

EUROINVENT INTERNATIONAL WORKSHOP

10th edition



Scientific, Technological and Innovative Research in Current European Context

Cercetarea științifică, tehnologică
și de inovare în actualul context european

**> Cultural Heritage Conservation – a new Era <
> Intellectual & Industrial property <**

19 May 2018

Editors

Ioan Gabriel SANDU, Ion SANDU

Technical editor

Ioan Cristinel NEGRU

SCIENTIFIC COMMITTEE

Honorary Presidents: Prof. PhD. Dan CASCAVAL
Prof. PhD. Tudorel TOADER
Prof. PhD. Viorel SCRIPCARIU
Prof. PhD. Atena Elena SIMIONESCU

President: Prof.PhD. Ion SANDU

Members:

Prof.PhD. Sorin ANDRIAN	Prof.PhD. Anton HADAR
Prof.PhD. Iulian ANTONIAC	Prof.PhD. Gabriela IGNAT
Prof.PhD. Constantin BACIU	Prof.PhD. Wilhelm KAPPEL
Prof.PhD. Stefan BALTA	Prof.PhD. Carmen LOGHIN
Prof.PhD. Mircea BERNIC	Prof.PhD. Constantin LUCA
Prof.PhD. Iulian Gabriel BIRSAN	Prof.PhD. Tudor LUPASCU
Gen.bg. Prof.PhD. Ghita BIRSAN	Prof.PhD. Mihaela ONOFREI
Prof.PhD. Mihai BRINZILA	Prof.PhD. Ioan MAMALIGA
Prof.PhD. Dorica BOTAU	CS.I.PhD. Vasile MEITA
Prof.PhD. Viorel BOSTAN	PhD. Corina Ioana MOGA
Prof.PhD. Marin CHIRAZI	Prof.PhD. Corneliu MUNTEANU
Prof.PhD. Horia CHIRIAC	Prof.PhD. Anca Daniela RAICIU
Prof.PhD. Adrian COVIC	Prof.PhD. Teodor ROBU
CS.I.PhD. Gyorgy DEAK	Prof.PhD. Adrian SACHELARIE
Prof.PhD. Valeriu DULGHERU	Prof.PhD. Neculai Eugen SEGHDIN
Prof.PhD. Gabi DROCHIOIU	Prof.PhD. Augustin SEMENESCU
Prof.PhD. Kamel EARAR	Prof.PhD. Daniel SIMEANU
Prof.PhD. Catalin FETECU	Prof.PhD. Alexandru STANILA
Prof.PhD. Norina Consuela FORNA	Prof.PhD. Gabriela STOLERIU
Prof.PhD. Maria GAVRILESCU	Prof.PhD. Daniela TARNITA
Prof.PhD. Anca Irina GALACTION	Prof.PhD. Mihail Aurel TITU
Prof.PhD. Lucian Puiu GEORGESCU	Prof.PhD. George UNGUREANU
Prof.PhD. Adrian GRAUR	Prof.PhD. Attila PUSKAS

The authors assume full responsibility for the originality of their work.
Autorii își asumă întreaga responsabilitate pentru originalitatea lucrărilor.

P R E F A Ț Ă

Brandul EUROINVENT, susținut de Forumul Inventatorilor Români și de Europe Direct Iași, reprezintă un proiect modern, care a permis în ultimii opt ani realizarea unei manifestări complexe, cu multiple ținte, adresându-se tuturor creatorilor de bunuri materiale și spirituale (inventatori, universitari, cercetători științifici, artiști etc.). S-a dorit acest lucru, pentru a atrage atenția guvernanților asupra faptului că inventica este un segment al creativității naționale, care asemănător artei și științei, trebuie să fie subvenționată de stat, iar brevetarea să fie gratuită. Mai mult, proprietatea intelectuală și cea industrială să fie protejate prin legi diferite, să nu mai existe sistemul de re-brevetare a invențiilor, ci doar cel de transfer tehnologic, sub formă de Patent (licența de aplicare).

O invenție, o dată brevetată, trebuie să rămână în portofoliul inventatorului și în zestrea unei națiuni sub forma unui brevet, respectiv patent din fondul personal sau public (Fondul Național de Invenții), de unde la cerere să fie transferată ca licență de aplicare în baza unui contract, prin Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci (OSIM). Juridic, pentru a proteja inventatorul este preferat sistemul de re-patentare și nu cel de re-brevetare.

Această sărbătoare a științei, tehnicii și artei românești, organizată sub sigla „Zilele Europei la Iași”, se desfășoară prin implicarea tuturor actorilor și vectorilor sociali: studenți, cadre didactice universitare, cercetători, artiști, mass media, mediul de afaceri, autorități etc. Un aport deosebit în aceste manifestări îl au cele cinci universități de prestigiu ale Iașului, care s-au remarcat prin performanță și tradiție de-a lungul istoriei lor, fiind recunoscute atât în țară, cât și în străinătate ca principalii actori în cercetarea românească.

Implicarea celor cinci universități în toate edițiile de până acum a condus la formarea și dezvoltarea de lideri ai creativității în domeniile lor de specializare.

Prin aceste manifestări se dorește o participare activă, printr-o bună conlucrare și dialog între inventatori, studenți, specialiști din diverse domenii, artiști, mediul academic și cel industrial.

EUROINVENT înseamnă un eveniment complex alcătuit din: Salonul European de Invenții și Cercetare Științifică, Salonul de Carte și Salonul de Artă, un rol important avându-l Workshop-ul denumit

„Cercetarea tehnico-științifică în contextul contemporan european”, unde se dezbate teme actuale de cercetare și aspecte moderne ale celor trei tipuri de proprietate: intelectuală, industrială și culturală, având în vedere printre altele, stimularea actului de creație și protecția dreptului de autor. În ultimii trei ani acest workshop s-a alăturat componentei principale a EUROINVENT-ului, cunoscut sub titlul: Conferința Internațională de Cercetări Inovative (ICIR – International Conference for Innovative Research).

Cu ocazia zilelor dedicate inventatorilor sau instituțiilor de cercetare și de învățământ din țările participante la această manifestare, se vor prezenta sistemele actuale de transfer tehnologic, dinamica brevetării și alte aspecte privind ingineria creativității, respectiv rezultatele deosebite obținute de către școlile lor de invenție în formarea tinerilor inventatori.

La actuala ediție, vizitatorii celor trei saloane vor putea vota invențiile, temele de cercetare, cărțile și operele de artă pe care le consideră meritorii, pentru cele mai apreciate, acordându-se și un premiu de popularitate din partea publicului.

Volumul de față cuprinde un număr de 19 lucrări, selectate de un grup de referenți, în acord cu evenimentele care vor fi marcate la a 10-a ediție a EUROINVENT: 100 ani de la întregirea României, 15 ani de la fondarea Asociației Forumul Inventatorilor Români (FIR), Anul Internațional al Patrimoniului Cultural și 50 de ani de înființarea Federației Internaționale a Asociațiilor Inventatorilor (IFIA), la care FIR este membru plin (full member). Sub genericul „Cercetarea românească în conext european”, lucrările au fost grupate pe următoarele secțiuni: Știința Conservării Bunurilor de Patrimoniu Cultural și Natural, Științe Conexe, Invenție și Istoria Neamului Românesc. Au fost acceptate lucrări în limba română și engleză, cu o bibliografie recentă și selectivă.

Prof.univ.emerit dr. Ion SANDU,
Președinte de Onoare al Forumului Inventatorilor Români

Cuprins

Vasile PELIN, Ioan Gabriel SANDU, Viorica VASILACHE, Andrei Victor SANDU, Silviu GURLUI, Ion SANDU, <i>Cercetări actuale privind domeniul prezervării și restaurării monumentelor istorice</i>	07
Vasile PELIN, Bogdan RĂȚOI, Daniel COVATARIU, Ioan Gabriel SANDU, Mihai BRÂNZILĂ, Vasilică CIOCAN, Irina RADINSCHI, Ion SANDU, <i>Studii privind caracteristicile rocilor sedimentare calcaroase din județul Iași, cu aplicabilitate în restaurarea monumentelor istorice</i>	25
Petronela SPIRIDON, Ion SANDU, <i>Evoluția contextelor istorice ale bunurilor de patrimoniu cultural</i>	44
Petronela SPIRIDON, Irina Crina Anca SANDU, <i>Identificarea și clasificarea formelor de deteriorare și degradare conștientă a artefactelor (vandalismul)</i>	71
Dumitru Eugen COLBU, Cosmin Tudor IURCOVSCHI, Liliana NICA, Silvea PRUTEANU, Marius PADURARU, Petru Ovidiu TANASA, Viorica VASILACHE, Ion SANDU, <i>Procedee moderne utilizate în curățarea picturilor vechi, înnegrite de negura timpului</i>	99
Marius MUNTEANU, Dumitru Eugen COLBU, Cosmin Tudor IURCOVSCHI, Viorica VASILACHE, Ion SANDU, <i>Aspecte privind structura picturilor și evoluția acestora în timp</i>	114
Maria BOUTIUC (căs. HAULICĂ), <i>Suportul grafic al documentelor din arhive</i>	137
Daniel POTOLINCA, Ioan Cristinel NEGRU, Viorica VASILACHE, Marius PADURARU, Ovidiu Petru TANASA, Ion SANDU, <i>Cercetarea criminalistică a elementelor de siguranță a documentelor de frontieră ilicite</i>	150
Amir GHAVIDALESFAHLAN, Viorica VASILACHE, Ion SANDU, <i>Investigation of water absorption and beech (fagus orientalis) dimensional consistency saturated with methyl methacrylate</i>	164

Oana FLORESCU, Ion SANDU, <i>Inventatori din familia scriitoarei Matilda Cugler Ponî</i>	171
Anca Mihaela MOCANU, Constantin LUCA, <i>Microbiological investigations of some new derivatives with potential practical applications</i>	178
Laurentia Geanina TIRON (PINTILIE), Stefan BALTA, Andrei Victor SANDU, Kamel EARAR, Ioan Gabriel SANDU, <i>Research on the influence of the polymer layer thickness on the properties of the membranes</i>	184
Răzvan-Ionuț LEUCĂ, Marius ZAHARIA, Ion SANDU, <i>Particularități biochimice și acțiunea antibiotică a propolisului</i>	208
Simona STOLERIU, Gianina IOVAN, Irina NICA, Andrei GEORGESCU, Sorin ANDRIAN <i>Considerații privind posibilitățile de remineralizare și de creștere a rezistenței țesuturilor dure dentare la agresiunile acide</i>	216
Gabriela DUMITRU, Elena Ancuța SFÂCA, Elena TODIRAȘCU-CIORNEA, Ioan Gabriel SANDU, <i>Explorarea funcției renale prin prisma unor parametri hematologici și biochimici</i>	226
Marin CHIRAZI, <i>Preferințe de practicare a exercițiilor fizice în timpul liber de către elevii din ciclul gimnazial</i>	235
Mihaela-Orlanda MUNTEANU, <i>Influența mediului ambiant cu aerosoli asupra sănătății elevilor</i>	241
Alexandru STANILA, Oana NECULAI, <i>Strategia de creștere economică prin inventica autohtonă (S.C.E.I.A)</i>	247
Constantin CHIPER, <i>Evenimente ale României în anul comemorării centenarului reîntregirii</i>	251

CERCETĂRI ACTUALE PRIVIND INVESTIGAREA, PREZERVAREA ȘI RESTAURAREA MONUMENTELOR ISTORICE

Vasile PELIN^{1,2}, Ioan Gabriel SANDU^{3,4}, Viorica VASILACHE⁵,
Andrei Victor SANDU^{3,4}, Silviu GURLUI², Ion SANDU^{4,6}

¹Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Geografie - Geologie,
Departamentul Știința Mediului, Școala Doctorală de Geoștiințe, Iași, România.

²Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Fizică,
Laboratorul de Optică Atmosferică și Spectroscopie Laser - LOASL, Iași, România

³Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi Iasi, Facultatea de Știința și Ingineria
Materialelor, Iași, Romania

⁴Forumul Inventatorilor Români, Iași, Romania

⁵Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Departamentul de Cercetare Interdisciplinară –
Domeniul Științe, Iași, România

⁶Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Platforma Interdisciplinară ARHEOINVEST, Iași,
România

Abstract: *Lucrarea are în atenție aspectele actuale ale cercetărilor din domeniul prezervării, restaurării și valorizării monumentelor istorice din materiale litice. O atenție aparte se acordă metodelor și tehnicilor instrumentale de investigare, care asemănător intervențiilor de preservare și restaurare trebuie să respecte principiile unanim acceptate ale conservării științifice. Acestea au în atenție cele șase tipuri de expertize: autentificarea, evaluarea patrimonială, determinarea stării de conservare, implicarea testelor de compatibilizare în alegerea materialelor și procedeele de preservare-restaurare, monitorizarea comportării intervențiilor pentru o perioadă prestabilită și monitorizarea permanentă a stării de conservare. Orice intervenție sau set de intervenții efectuate asupra monumentelor istorice implică inspecții și determinări periodice de întreținere, având în vedere faptul că deteriorarea sau degradarea unui sistem protectiv trebuie înlăturată înainte ca un alt proces de depreciere să înceapă a evolua.*

Introducere

În actualul context al globalizării, termenul *Patrimoniu Istoric* devine un element cheie în identitatea culturală pentru cele mai multe dintre națiuni sau etnii. Astfel, în ultimele decenii, *Investigarea, Prezervarea și Restaurarea* s-au dezvoltat ca discipline și profesii direct implicate în valorizarea și protejarea bunurilor de patrimoniu cultural, ca moștenire pentru următoarele generații.

Deși comunicarea nu este întotdeauna ușoară într-un mediu multilingvistic, investigatorii, curatorii și restauratorii împart principii profesionale comune. Astfel, actuala terminologie, specifică acestor domenii,

s-a dezvoltat și armonizat atât la nivel național, cât și internațional, permițând evitarea multor neînțelegeri/incoerențe și chiar reducerea riscului de malpraxis în *Știința Conservării* bunurilor de patrimoniu cultural [1, 2].

Astfel, conform nomenclaturii actuale, literatura de specialitate a renunțat la utilizarea expresiei „conservarea științifică”, folosind diferențiat subdomeniile lucrative ale noii *Științe a Conservării*, devenită deja consacrată și unanim acceptată în cadrul *Științei și Ingineriei Mediului*. [3-6].

În prezent, se vorbește tot mai mult de *Știința Conservării*, ca domeniu interdisciplinar dezvoltat din necesități practice privind păstrarea nealterată prin studii și cercetări ale moșteniri tangibile din trei arii:

- *bunuri de Patrimoniu Cultural* (artefacte ale moșteniri etno-cultural-istorice);
- *bunuri și monumente ale naturii* (parcuri naționale, rezervații naturale, sisteme dendrologice și floro-faunistice protejate, rezervații ale biosferei și hidrologice, geo-parcuri, precum și alte monumente ale naturii);
- *biodiversitatea* (sub forma *diversităților biologice*, care cuprind *varietatea genelor, a speciilor și a ecosistemelor* care constituie viața pe Pământ).

Această nouă disciplină, în arealul bunurilor de Patrimoniu Cultural, numită impropriu *conservarea științifică*, folosește termenul generic pentru *păstrarea moștenirii culturale*, comensurată prin *starea, gradul de conservare sau rata conservabilității* (exprimată în procente, %) [3].

Știința Conservării cuprinde opt subdomenii lucrative, în care se regăsesc implicate diferențiat anumite discipline și anume [5]:

1. *Descoperirea* (Arheologie, Geomorfologie, Geotehnică, Geofizică etc.), *achiziție/transfer/itinerar* (Muzeologie, Marketing, Comerț, Turism etc.);
2. *Clasarea, clasificarea și evaluarea patrimonială* (Istoria și Teoria Artei, Știința și Ingineria Materialelor, Teoria Generală a Conservării, Estetica etc.);
3. *Investigarea științifică prin expertizele de autentificare, stabilire a cotei valorice prin grile de evaluare, determinare a stării de conservare, elaborare și realizare a studiilor de compatibilizare a intervențiilor de prezervare și restaurare, monitorizare a comportării intervențiilor pentru o perioadă dată și monitorizarea permanentă a evoluției stării de conservare* (Chimia, Fizica, Biologia, Geologia, Arheometria sau Artefactometria, Istoria Artei, Muzeografia etc.);
4. *Prezervarea pasivă*, cu rol preventiv, utilizând tehnologii moderne de climatizare cu acțiunea doar asupra mediului (Termofizica, Criogenia, Climatologia, Ecologia etc.);

5. *Prezervarea activă*, cu rol profilactic, prin intervenții directe asupra monumentului, aplicând tratamente specifice de stopare a efectelor evolutive de deteriorare și degradare (Știința și Ingineria Materialelor, Fizica suprafețelor, Geologia, Biologia, etc.);
6. *Restaurarea* prin operații de *consolidare* și/sau *stabilizare dimensională*, *de reintegrare structurală* prin completări sau adăugiri (Mecanica Construcțiilor, Știința și Ingineria Materialelor, Geochimia etc.), *de reintegrare cromatică* prin tehnica mimetico, trategio sau puntilisimo (Teoria Artei, Estetica, Colorimetria, Profilometria etc.), *reintegrarea ambientală* - peisagistică sau arhitectonică (Arhitectura, Peisagistica, Climatologia, Ecologia etc.) sau *reintegrarea culturală* sau *diplomatică* (Building Economic Bridges: Integrating Cultural Diplomacy into Nation Branding, Corporate Social Responsibility and Global Governance);
7. *Etalarea, valorificarea și tezurizarea* (Muzeologie, Marketing, IT, Design etc.), cele trei formulări lucrative sunt denumite împreună prin termenul *valorizare*;
8. *Protecția, întreținerea și prezentarea muzeală* (Norme de Pază și Protecție, Ecologie, Știința și Ingineria Mediului, Muzeologie, Turism etc.).

Aspecte generale privind investigarea, prezervarea, curățarea și restaurarea monumentelor istorice

În acest subcapitol se vor prezenta o serie de date privind etapele activităților specifice conservării științifice a monumentelor istorice din piatră, precum [1, 2]:

- documentarea și analiza premergătoare oricăror intervenții;
- efectuarea fotofixării și a investigațiilor in-situ;
- prelevarea eșantioanelor și efectuarea analizelor de laborator;
- prelucrarea datelor și procesarea rezultatelor obținute;
- stabilirea intervențiilor optime de prezervare, curățare și/sau restaurare;
- monitorizarea și fotofixarea tuturor intervențiilor, pe parcursul executării acestora, dar și după finalizare, în vederea analizei și identificării rezultatelor, atât a celor scontate cât și a celor neprevăzute.

Abordarea fenomenologică reprezintă sistemul procedural prin care sunt colectate cunoștințe și observații relevante, în vederea identificării și studierii fenomenelor legate de problemele de conservare. Înainte de a începe analiza efectivă a monumentului sau a sitului în cauză, primul pas într-o

abordare fenomenologică este inventarierea, organizarea și ordonarea informațiilor și cunoștințelor anterioare. Astfel de studii vizează, de asemenea, descrierea empirică a diferitelor fenomene ce afectează geomaterialele din structura și componența acestuia, fiind în esență expertize tehnico-științifice, care permit studierea aprofundată a proceselor și fenomenelor identificate. Datele obținute definesc starea actuală de conservare a monumentului/sitului, trecutul acestuia (contextele istorice) și aprecierea stării viitoare. Abordarea fenomenologică se finalizează cu diagnosticarea aspectelor identificate.

Cercetarea istoriografică permite studierea documentelor legate de istoria monumentului, de beneficiar sau proprietar, de concepția arhitecturală, proveniența materialelor, colectivul de lucru și a altor date legate de contextul punerii în operă și de evoluția acestuia. Se pot combina și sintetiza informații provenind din scrieri, desene, filme, documentație fotografică, grafică și cartografiere. Documentele pot fi în orice format și pe orice tip de suport material (hârtie, suport electronic, filme, informație orală etc.).

Documentația fotografică reprezintă colectarea tuturor imaginilor istorice, tehnice și științifice disponibile, care pun în lumină materialele, estetica și valoarea unui monument sau a unui bun de patrimoniu. Alegerea imaginilor depinde de scopul studiului, care poate fi legat de o documentare istoriografică sau de evaluarea stării de conservare a patrimoniului construit. Imaginile cu valoare tehnică sau științifică vor include un reper metric pentru scalare și data obținerii fotografiei.

Investigarea tehnico-științifică a monumentului și a ambientului, reprezintă un studiu complex ce implică participarea unui număr nedefinit de profesioniști, care utilizează o abordare sistematică și analitică pentru a răspunde diferitelor întrebări referitoare la conservarea științifică a unui monument istoric, implicând metode prin sistemul de coexistență și coroborare între tehnici interdisciplinare. Investigarea științifică are în atenție șase grupe de expertize:

- autentificarea;
- evaluarea patrimonială sau imobiliară;
- stabilirea stării de conservare;
- elaborarea studiilor de compatibilitate a intervențiilor de preservare-restaurare;
- monitorizarea comportării intervențiilor pentru o perioadă de timp determinată și
- urmărirea permanentă a evoluției stării de conservare.

Fiecare tip de expertiză se finalizează printr-un raport final de expertiză sau de constatare, care este susținut de observații, examinări, analize, teste etc., menite să ofere informații despre elementele structural-funcționale și materialele constitutive, în primul rând despre caracteristicile arheometrice, chemometrice și despre starea de conservare a acestora, precum și compatibilizarea lor cu sisteme materiale și procedee moderne de preservare - restaurare.

Echipa care conduce investigația științifică va include alături de investigatori (precum: fizicieni, chimiști, biologi și geologi) un grup de curatori și restauratori (specializați în preservarea și restaurarea diverselor materiale), un arhitect, un istoric de artă și eventual un arheolog, alături de proprietar sau custode.

Investigația monumentului impune și un studiu prin care se obțin informații suplimentare cu privire la forma originală, la materialele constitutive și stabilirea stării lor de conservare. Înaintea oricărui tratament, monumentul trebuie plasat în *contextul său istoric, arheologic și/sau artistic*, colectându-se orice informație referitoare la modificările suferite de acesta în timp. Din aceste considerente, de regulă, se are în vedere studiul istoric și evoluția în timp a ansamblului și a ambientului. Apoi, este foarte important studiul întregului sit, o atenție deosebită, pentru monumentele foarte vechi, acordându-se *investigațiilor arheologice*.

Investigarea sitului

Investigația sitului urmărește colectarea datelor privind examinarea întregului areal al monumentului pentru a aduna informații referitoare la *contextele istorice* și evoluția monumentului și a împrejurimilor. Este investigat orice corp construit, dar și condițiile din mediul înconjurător, din punct de vedere microclimatic și antropic. Investigația poate cuprinde și aspecte legate de mediul urban (clădirile și străzile din vecinătate, traficul și poluarea din zonă, orientarea clădirii), aspecte hidrologice și hidrogeologice (bilanțul hidrologic, gradul de impermeabilitate al solului), precum și alte caracteristici pedologice din zonă.

Încă de la preluarea în studiu a monumentului se începe cu *investigația metrică (măsurători)* a clădirilor sau a împrejurimilor acesteia, care are ca rezultat reprezentarea *bidimensională* (schițe, planuri, relevee, secțiuni transversale etc.) sau *tridimensională* (reprezentări de tip *point cloud*, *polygonal mesh* etc.). Investigațiile metrice sunt o sursă esențială de *cartografiere* pentru arhitecți, arheologi, curatori, restauratori etc., și apelează la:

- *tehnici active* de colectare ale informației (scanere bazate pe *triangulare*, scanere de tip *time of flight* etc.) și
- *tehnici pasive* (fotogrametrie, stereometrie, compararea imaginilor etc.).

În aceste măsurători, datele și informațiile obținute trebuie să fie repetabile, precise și corecte.

După cum s-a spus, investigarea clădirilor istorice, apelează la *arheologie și arheometrie, folosind analiza istoriografică*, documentarea sitului și a zonelor adiacente (inclusiv subsolul, cu stratigrafia nivelelor de călcare și epuizarea sitului de relicve/artefacte îngropate), studiul caracteristicilor *arheometrice și chemometrice* și prelucrarea/interpretarea tuturor datelor legate de componentele structural-funcționale ale monumentelor, incluzând și datele despre utilități. Această procedură are drept scop autentificarea (stabilirea *atributelor de autentificare*: natura și proveniența materialelor, tehnologia de punere în operă, vechimea monumentului – datarea, concepția/arhitect, echipa de lucru, comanditarul/proprietarul/custode, transferuri și alte contexte care au condus la modificări constructive, funcționale, estetice și ale destinației monumentului, inclusiv alte intervenții de preservare-restaurare sau modificări/adăugiri mai vechi), apoi determinarea stării de conservare, selectarea intervențiilor compatibile de preservare-restaurare și altele.

În stabilirea stării de conservare a monumentului pe lângă determinarea deteriorărilor și degradărilor se apelează la un set de documente, care includ:

- schițe planuri, relevee și secțiuni transversale și stratigrafice, cu măsurători precise ale clădirii, cu evidențierea modificărilor efectuate de-a lungul timpului;
- date privind natura materialelor, a procedeelelor sau tehnologiilor de construcție folosite, a modificărilor de destinație sau utilizare.

Aceste investigații sunt derivate din arheologia clasică și reprezintă partea fundamentală pentru orice intervenție și posibilă utilizare în viitor a unei construcții istorice.

Cercetarea elementelor arhitecturale prin investigarea tehnico-stiințifică și documentarea sistematică a tuturor componentelor aparente, de fațadă sau de pe suprafețele exterioare sau interioare urmărește studierea și înțelegerea diferitelor etape istorice de evoluție structurală, funcțională și estetică, pentru a ajuta la determinarea unei eventuale reconstrucții ipotetice sau reale. Oferă, de asemenea, informații pentru prezentarea muzeografică, întreținerea și îngrijirea practică a monumentelor. În acest scop, sunt preluate informații despre tencuială, zugrăveală, culoare, materiale de construcție etc.

și sunt efectuate cercetări asupra repectivelor materiale și a tehnologiilor de construcție utilizate precum și a stării lor de conservare. Pentru studierea succesiunii straturilor constitutive sunt preferate metode non-invazive folosind lacune deja existente pe suprafață. Înregistrarea și interpretarea acestor investigații sunt în mod clar făcute separat.

Un alt demers, foarte important pentru ansambluri monumentale și nuclee vechi urbane este *cartografierea*, care constă în reprezentarea grafică a unuia sau mai multor elemente sau sisteme dintr-o elevație arhitecturală, inclusiv deteriorări și degradări, prin reprezentări convenționale. Elementele sau sistemele reprezentate se pot referi și la intervențiile de preservare profilactică (tratamentele de stopare a efectelor evolutive) sau cele de restaurare vizibile pe o suprafață arhitecturală. Toată aceste informații sunt raportate și desenate conform unor simboluri sau culori specifice, sub forma reprezentărilor codificate, unanim acceptate. Legendele acestor documente tehnice includ o scurtă descriere pentru fiecare element reprezentat și îi atribuie un simbol grafic. Schița rezultată trebuie să indice data la care a fost creată și de cine. Formatul digital permite suprapunerea cu ușurință a rezultatelor grafice pentru diferite fenomene de alterare sau destrucție [7, 8]

În cazul monumentelor clasate și clasificate patrimonial, investigațiile trebuie să fie non-invazive, adică în obținerea de informații in-situ se vor folosi tehnicile de investigare direct pe artefact (fără prelevare de probe materiale) și care nu modifică și nu distrug materialul original în punctul de contact dintre instrument și suprafață analizată. Utilizarea in-situ a tehnicilor non-invazive de investigație precum XRF poate fi insuficientă pentru obținerea unor informații complete, motiv pentru care se poate recurge la utilizarea complementară a unor metode semi-invazive sau micro-destructive. Astfel, în unele cazuri, mai ales pentru structurile interioare, poate fi necesară (sau se impune) utilizarea complementară a tehnicilor invazive, prin prelevare de probe materiale.

Unele metode de investigare neinvazive utilizează tehnici fără contact cu artefactul, obținerea de informații in-situ se face folosind tehnici ce nu implică contactul direct cu suprafața arhitecturală. Aceste include o serie de metode folosite la obținerea date analitice prin utilizarea unor tehnici telemetrice sau de la distanță, precum: *fotografierea și reflectografia în vizibil, UV sau IR, termografia IR cu rază laser, colorimetria prin reflexie, fluorescența de raze* și altele. Distanța față de suprafață poate fi mică (în cazul XRF sub 2cm), medie (în general de ordinul metrilor pentru documentația fotografică) sau mare (zeci de metri) în cazul utilizării tehnicii LIDAR, folosită pentru monitorizarea monumentelor arhitecturale. În situațiile în care este necesară completarea datelor analitice, complementar,

pe lângă analizele de non-contact se pot utiliza și tehnicile invazive micro-destructive (de ex. *LIBS*).

Analiza structural-funcțională

Această investigare permite realizarea unui studiu aprofundat privind starea în care se regăsește monumentul istoric, incluzând clădirea principală, dar și celelalte corpuri de construcție precum: zidul de incintă, anexe, pivnițe etc. Scopul acestei analize este de a determina comportamentul static și dinamic al structurii; include studiul deformărilor, evaluarea stabilității, dar și a mecanismelor prin care structura poate ceda. Analiza restructurală are ca rezultat stabilirea elementelor și parametrilor referitori la comportamentul mecanic al clădirii, inclusiv la stabilirea datelor despre complexitatea arhitecturală, modificări ale structurii de rezistență, detectarea fisurilor și a conexiunilor dintre acestea, depistarea sarcinilor/tensiunilor mecanice, cu localizarea, distribuția și determinarea tipului și a impactului acestora asupra monumentului. Studiul ia în considerare în mod obligatoriu influența temperaturii și umidității, din diverse medii ale unui monument (aerul exterior, aerul din incintă și cel din materialele folosite la punerea în operă).

Raportul stării de conservare și cel al intervențiilor anterioare

Acest raport al expertizei stării de conservare permite elaborarea protocolului de curățare, preservare și restaurare, fiind un document ce oferă informații succinte despre istoricul monumentului, despre intervenții și campanii anterioare de conservare și restaurare, rezultatele analizelor și studiilor științifice asupra monumentului, incluzând și aspecte de mediu, cartografiere, monitorizarea sitului și a monumentului etc. Se documentează investigațiile efectuate asupra bunurilor ce se doresc a fi conservate iar acest raport conține informații exacte referitoare la tratamentele de conservare și restaurare efectuate anterior. Raportul este completat de ilustrații, fișe tehnice și o listă bibliografică. De asemenea, raportul va conține interpretări și expertize ale specialiștilor asupra datelor și informațiilor obținute, pentru ca în final expertul sau grupul de experți să propună intervențiile de preservare-restaurare adecvate. Dacă într-un *buletin de analiză*, examinatorul prezintă doar datele obținute, într-un *raport de expertiză*, pentru a răspunde sau rezolva obiectivele impuse, acestea sunt prelucrate, coroborate și interpretate, pentru a identifica soluțiile optime.

Prezervarea preventivă

Conform rezoluției ICOM-CC/2008 (International Council of Museums – Committee for Conservation) *prezervarea preventivă* este definită ca un ansamblu de măsuri și acțiuni pentru evitarea și minimalizarea degradărilor, deteriorărilor, respectiv evitarea atingerii stării de precolaps (deteriorări și degradări parțial ireversibile a peste 60% din starea inițială), urmată de pierderea unui bun cultural, prin trecere în colaps sau distrugere totală [9, 10]. Măsurile sunt indirecte și nu interacționează cu structura materială a bunului în cauză. Acestea acționează asupra mediului din contextul ambiental al bunurilor culturale pentru a asigura expunerea, depozitarea, manipularea, ambalarea, transportul și securitatea lor optimă. În acest sens, sunt măsurile de climatizare și protecție contra focului și incendiilor, furturilor, vandalismului, cutremurelor, inundațiilor, exploziilor și altor forme ale factorilor de risc nemonitorizabili, naturali (calamitate/intemperie) sau antropici (dezastre/catastrofe).

Alături de asigurarea microclimatului corespunzător stabilității structurilor materiale din alcătuirea bunurilor, formarea și informarea personalului, dar și sensibilizarea publicului, constituie elemente componente ale prezervării preventive.

În cele ce urmează, vor fi abordate preponderent o serie de aspecte din perspectiva *Științei Mediului*, privind relația directă între condițiile de mediu înconjurător și monumentul istoric, în ansamblul său, conform recomandărilor proiectului european EwaGlos [2, 11]

Determinarea factorilor de mediu reprezintă un studiu preliminar de mediu, ce poate ajuta la evaluarea consecințelor implementării unui plan de conservare sau a unui proiect de conservare, prin implicarea unor materiale și tehnologii moderne de prezervare și restaurare a unui monument istoric. Printre altele, acest studiu va propune și o serie de măsuri care să prevină degradarea și deteriorarea prin asigurarea condițiilor optime de păstrare, corespunzătoare factorilor endogeni și a celor exogeni. Acest studiu poate genera dezvoltarea ulterioară a unei strategii de mediu favorabile conservării monumentului istoric și a bunurilor de patrimoniu mobil pe care le dețin.

Studiul topo/cripto-climatului (microclimat zonal și/sau de incintă) reprezintă un studiu ce poate influența conservarea monumentului istoric. Acesta urmărește identificarea problemelor ridicate de starea de conservare precară a unor elemente structural-funcționale sau estetice și monitorizarea condițiilor climatice în timpul intervențiilor de curățare, prezervare și restaurare sau după finalizarea acestora. Spre exemplu, temperatura și

umiditatea aerului sunt măsurate în mediul respectiv (la exterior, la interior și în faza de volum a materialului) folosind senzori de înregistrare a datelor. Poziția acestor dispozitive, precizia și frecvența măsurărilor, precum și durata campaniei de măsurători și de monitorizare sunt definite în funcție de problemele care urmează să fie studiate. Datele pot fi colectate pentru diferite perioade de timp și vizează instabilitățile climatice legate de fluctuațiile de mediu, de schimbările de sezon și de problemele de expunere la diverși factori de mediu. Studiul topoclimatului sau a microclimatului zonal (inclusiv cel de incintă) susține orice diagnostic fenomenologic în curs de desfășurare [12-14].

Monitorizarea climatizării este foarte importantă deoarece suprafețele sunt sensibile la condițiile de mediu, fiind necesară urmărirea periodică a acestora. Aceasta implică preluarea și verificarea datelor în vederea depistării oricăror semne vizibile de schimbare, care pot afecta suprafețele arhitecturale, materialele litice și mediul acestora. Simultan cu efectuarea unor observații periodice sunt preluate și unele informații din rapoartele de conservare sau cel de restaurare, fotografii și cele oferite de furnizori de date (*data loggers*) etc. De asemenea, observațiile vizează schimbări ale aspectului vizual (decolorare, depuneri, fisuri, alveolări, deformări etc.), preluarea datelor putând fi corelată cu parametrii de mediu: temperatură, umiditate, iluminare, punctul de rouă, poluanții gazoși și evoluția unor deteriorări (de exemplu: măsurători de deplasare sau lărgire a fisurilor).

Managementul de mediu reprezintă monitorizarea, controlul și ameliorarea diferiților factori climatici și de mediu, cu scopul de a limita impactul acestora asupra conservabilității suprafețelor arhitecturale și a celorlalte materiale de construcții sau a bunurilor mobile existente în monument. Aceasta acțiune presupune implementarea unei strategii de mediu bine definite, având în considerație datele și informațiile ce provin din investigațiile de mediu, corelate cu conținutul de umiditate din ziduri și din alte elemente structurale. Managementul de mediu include, de asemenea, verificări periodice și întreținerea sistemelor de microclimat, precum sistemul de încălzire, ventilație, (de)umidificare, iluminare, filtrare aer etc., cu evaluarea efectelor în timp și programarea acestora. Dacă este necesar se poate include un plan de măsuri de urgență actualizat.

Drenaj și asanare perimetrală este o acțiune specifică evacuării artificiale a apei pluviale/meteorică, a celei provenite din sol (freatică) sau din structură (condens, exudat etc.), cu scopul de a usca o clădire și zidurile acesteia. Procedura standard de drenaj implică sisteme ce colectează apa prin

gravitație sau prin pompare. Apa este transportată și evacuată la suprafață sau prin colectoare îngropate (de ex. jgheaburi, rigole, canale de scurgere).

Măsurile de urgență reprezintă tratamentele care vizează stoparea temporară a degradării active și preservarea unei părți sau a întregului monument, în cazuri de apariție a situațiilor de risc. Acestea vizează menținerea unei stări rezonabile de conservare până la aplicarea unui tratament adecvat și corespund unor serii de acțiuni precum fixarea și consolidarea de urgență ori aplicarea unor tratamente de stopare a efectelor evolutive. Astfel de intervenții sunt de obicei efectuate imediat după un dezastru natural sau un act de vandalism, cu scopul de a preveni pierderi ulterioare.

Întreținere și îngrijire reprezintă un ansamblu de activități de rutină, efectuate cu scopul de a conserva o suprafață arhitecturală sau un monument. Aceste acțiuni de îngrijire și întreținere nu includ tratamente directe de preservare sau alte intervenții. Se referă la acțiuni fizice efectuate asupra mediului înconjurător, inclusiv asupra clădirii în sine și la monitorizarea condițiilor de păstrare. Aceasta combină un protocol administrativ, precum și o gestionare a monitorizării cu acțiuni tehnice ce asigură conservarea corespunzătoare a monumentului, așa cum a fost definit anterior în studiile de preservare preventivă.

Operațiuni de curățare, preservare și restaurare a monumentele istorice

După cum s-a menționat anterior, cu toate că materialele litice sunt destul de rezistente în timp, intervențiile de *prezervare activă* și de *restaurare* sunt tot mai des aplicate asupra bunurilor imobile din patrimoniul cultural expus în aer liber (monumente, statui, structuri arhitectonice etc.). Acest fapt este determinat în special de amplificarea poluării, ca urmare a activității antropice și industrializării în creștere din ultimii ani [1, 15].

În cadrul intervențiilor fundamentale pentru preservarea activă și restaurarea suprafețelor sau structurilor arhitecturale de piatră din componența monumentelor istorice este necesară colaborarea dintre *investigatori*, *curatori*, *restauratori* și *muzeografi* în vederea identificării și stabilirii protocolului optim de curățare, preservare și restaurare, prin implicarea materialelor și a tehnologiilor compatibile (utilizând în prealabil studiul de compatibilizare prin testele îmbătrânire accelerată și testul de curățare).

Curățarea este o acțiune efectuată pentru îndepărtarea straturilor și depunerilor de murdărie, alte materii străine rezultate din stropiri,

vopsiri/graffiti, effect aero-foil și urme ale agenților de alterare prezenți pe suprafața litică, ce pot fi surse de degradare și de deteriorare, cu afectarea materialelor support și a celor de suprafață sau policrome, reducându-le estetica. Principalele tehnici de curățare sunt cele mecanice, fizico-chimice, prin ablație laser și biologice (sau enzimatic). Curățarea mecanică se efectuează manual cu ajutorul diferitelor instrumente sau a echipamentelor ce exercită forțe de abraziune ce rup legăturile dintre murdărie și materialul litic. Curățarea fizico-chimică are scopul de a dizolva materialele ce urmează să fie îndepărtate prin utilizarea solvenților organici, a apei și/sau a reactivilor chimici. Ablația laser este unul dintre procedeele moderne care se aplică la piatră și care constă în îndepărtarea murdăriei și a altor depuneri prin piroliză laser. Curățarea biologică (*biocleaning*) utilizează organisme vii și/sau enzimele lor în calitate de agenți de curățare, prin reproducerea controlată a proceselor lor metabolice [1, 11].

Desalinizarea reprezintă diminuarea conținutului de săruri dintr-un material, folosind diferite tehnici de extracție. Principalele metode de îndepărtare a sărurilor pot varia în funcție de originea și de locația contaminării saline. Pentru aceasta se pot utiliza procedee mecanice, comprese, metode electrochimice și de bioremediere. Nu există modalități certe care să decidă dacă un material a fost desalinizat optim și astfel este necesară monitorizarea procesului prin analize calitative și cantitative ale ionilor imobilizați.

Tencuiala de sacrificiu sau de reparație poroasă este folosită pentru absorbția pe termen lung a sărurilor solubile care contaminează structurile și suprafețele arhitecturale. Aceasta este de preferat în cazul în care tehnica cu comprese nu este suficientă pentru îndepărtarea sărurilor solubile (exudatelor). Tencuiala de sacrificiu în general este alcătuită din amestecuri de agregate, var, fibre inerte și materiale poroase. Aceste materiale nu trebuie să conțină ioni solubili, trebuie să aibă aderență bună, dar să dispună de o îndepărtare simplă și ușoară. Această metodă reprezintă o tehnică reversibilă de reducere a sărurilor, fiind una lentă și astfel poate fi repetată pe parcursul mai multor ani.

Aplicarea de comprese reprezintă aplicarea unei paste dense (ca material absorbant) realizată din materiale inerte (fibre celulozice, argile precum atapulcitul și sepiolitul), fiind amestecată cu un lichid, de obicei apă și/sau solvenți, după care este aplicată pe o suprafață ce urmează a fi curățată și/sau consolidată. Acest sistem permite migrarea și contactul prelungit al fluidelor pe suprafață. Astfel, se poate realiza curățarea, îndepărtarea sărurilor și/sau consolidarea suprafețelor. Aplicarea compresei se realizează fie manual, fie mecanic. În cazul sistemelor apoase, riscul aferent compresei

este cel al migrației necontrolate a apei în rețeaua capilară și implicit a substratului. Prin urmare, este foarte importantă folosirea unei metodologii corecte de aplicare și a unui timp de contact corect.

Consolidarea elementelor sau deteriorărilor mobile (dinamice) este o procedură care vizează restabilirea rezistenței mecanice și îmbunătățirea coeziunii interne a diferitelor straturi care alcătuiesc o suprafață litică. Aceasta se efectuează prin aplicarea, impregnarea sau injectarea produselor adezive în pori și în cavitățile materialului litic.

Există două tipuri de consolidări:

- consolidare *temporară* sau *preventivă*, prin aplicarea provizorie a unui produs adeziv, ce va permite efectuarea de tratamente suplimentare și
- consolidare *permanentă* sau *definitivă*, prin aplicarea a unui adeziv care impregnează și umplerea completă a cavităților interne ale materialului supus prezervării și restaurării. Produsele utilizate în acest scop trebuie să dispună de o bună stabilitate în timp.

Fixarea și consolidarea preventivă este o etapă obligatorie, distinctă de cea definitivă, care se aplică doar pieselor sau elementelor ornamentale din piatră sau alte materiale aflate în stare de precolaps, puternic fragilizate sau desprinse (mobile). Devine obligatorie înainte de alte tratamente de preservare activă și de restaurare, pentru a nu mai avea pierderi de material [1, 15].

Injectarea de mortar permite refacerea adeziunii straturilor sau fragmentelor de finisaje prin injectarea unei dispersii semifluide cu granulație fină (*mortar de injectare de tip geopolimer, din var sau polimer organic*) în interiorul spațiilor înguste al fisurilor și al porilor. Pentru a evita posibilele riscuri asupra zonei de intervenție, sunt necesare următoarele aspecte: controlul cantității de apă în mortarele injectate, estimarea compatibilității lor cu materialele originale și al adeziunii dintre straturile tratate.

Chituirea reprezintă intervenția efectuată pentru restabilirea continuității unei suprafețe arhitecturale sau finisaj, în vederea restabilirii proprietăților structurale și estetice ale acestuia. Conform reglementărilor *Cartei de la Veneția* [16] și asumate de către *International Council of Museums & Committee for Conservation* (ICOM - CC), împreună cu *International Council Monuments and Sites & International Scientific Committee for Stone* (ICOMOS - ISCS), se folosesc materiale cu caracteristici compatibile și/sau similare cu cele ale originalului. Acest aspect se referă inclusiv la natura, culoarea și dimensiunea granulelor materialelor.

Rostuirea este o intervenție de umplere sau re-umplere a rosturilor de mortar dintre blocurile de zidărie (inclusiv cele din piatră, cărămidă sau

alte materiale). Înainte de rostuire este necesară îndepărtarea mortarului existent degradat și/sau deteriorat în îmbinările zidăriei, prin mijloace mecanice sau manuale, pentru a umple ulterior rosturile cu mortar adecvat. În cazul mortarelor tradiționale sunt realizate toate încercările posibile de păstrare a materialului original și de a nu-l îndepărta.

Tivirea reprezintă o operațiune de completare cu mortar efectuată pentru protejarea marginilor expuse ale tencuielilor și pietrelor împotriva pierderii de material și infiltrațiilor, evitându-se astfel depunerea murdăriei. Tivirea marginilor vulnerabile se realizează de obicei cu mortar de var, ce poate fi folosit fie pentru asigurarea marginilor verticale sau orizontale ale tencuielilor, fie pentru asigurarea marginilor unei lacune (atunci când nu se optează pentru chituirea acesteia). Și în acest caz, proprietățile materialului folosit la tivire trebuie să fie cât se poate de apropiate de proprietățile materialului original tratat. Uneori, tivirea trebuie să fie elastică, pentru nevoi structurale ce necesită flexibilitate.

Taselarea este o intervenție (denumită și *anastiloză*) care constă în înlocuirea parțială a unui fragment de piatră deteriorată cu o inserție nouă, realizată cu piatră naturală sau cu un material prefabricat. Piatra originală trebuie sculptată/scobită înainte de a efectua taselarea. Piatra cea nouă este inserată într-o fantă sau fixată cu un adeziv. Rostul dintre materialul nou și cel original trebuie să fie cât mai îngust posibil, pentru a menține aspectul unei suprafețe neîntrerupte. Dezavantajul acestei metode este că materialul de piatră din jur (original) este distrus pentru a permite potrivirea noii inserții.

Hidrofobizarea constă în stoparea ad- și absorbției apei higroscopice și a celei hidroscopice (sau de umectare) prin peliculizare cu polimeri sau alte materiale peliculogene hidrofobe. După cum este binecunoscut, apa reprezintă agentul distructiv cu cel mai important impact asupra pietrei și construcțiilor din zidărie. Astfel, protecția monumentelor din piatră împotriva degradării și/sau deteriorării cauzate de prezența apei, a atras recent atenția multor cercetători. O analiză corectă a mecanismelor de degradare a pietrelor a condus la concluzia despre necesitatea protecției în special împotriva apei condensate și formarea sărurilor [17]. Ținând cont de faptul că *nu există soluții tehnice universal valabile* pentru protejarea suprafețelor litice, datorită diversității geomaterialelor, din punct de vedere petrografic și mineralogic [18] este foarte important ca acest tip de intervenție (*hidrofobizarea*) să dispună de o serie de teste preliminare de laborator pentru evaluarea eficienței tratamentului chimic vizat [19] dar și pentru evaluarea apariției unor efecte nescontate sau indezirabile, precum schimbarea culorii suprafețelor pietrei [20] sau obturarea excesivă a porilor din structura acesteia. Hidrofobizarea se poate efectua cu o multitudine de

compuși chimici precum: rășinile *siliconice*, rășinile *poliesterice*, rășinile *epoxidice* și nu în ultimul rând *dispersiile apoase cu structura nano-moleculară*. În comerțul actual sunt disponibile numeroase produse chimice care au ca efecte simultane atât hidrofobizarea cât și consolidarea suprafețelor depreciate, în special a celor poroase, precum rocile sedimentare carbonatice din componența a numeroase monumente istorice ieșene.

Anterior alegerii procedului de intervenție și a materialelor necesare curățirii, prezervării și restaurării, sunt obligatorii următoarele etape:

- studiul compoziției mineralogice și structurale a rocii, cu menționarea proprietăților fizico-mecanice ale rocii nedegradate și a sursei din care provine;

- elucidarea proceselor care au contribuit la deteriorarea și degradarea materialului litic, cu menționarea corectă a cauzelor, mecanismelor și efectelor înregistrate.

Prin urmare, restaurarea apare doar ca o etapă finală a unui sistem integrat de intervenție.

Metodologia de investigare tehnico-științifică în vederea efectuării intervențiilor de curățare, prezervare va utiliza o schemă de lucru pe mai multe etape. Oricare ar fi monumentul sau un artefact mobil, pentru efectuarea unor investigații certe (exhaustive și intrinseci), cu multiple utilizări, se urmăresc următoarele etape succesive:

- angajarea prin licitație publică a institutului/laboratorului care se va ocupa de investigarea monumentului, emiterea adresei cu obiectivele expertizelor și colectarea tuturor documentelor disponibile;

- inițierere de vizite de lucru, fotofixarea și analiza documentației istoriografice pentru cunoașterea monumentului, discuții și observații preluate de la proprietar/custode, stabilirea grupelor de experize necesare (cerute de proprietar sau de firma care va efectua intervențiile de prezervare-restaurare);

- elaborarea protocolului de selectare a metodelor de investigare tehnico-științifică prin implicarea sistemului de coasistare și coroborare între tehnici interdisciplinare în corelație cu expertizele care vor fi efectuate;

- efectuarea de observații vizuale asupra monumentului istoric, răspunzând la cât mai multe întrebări; astfel, se vor putea identifica problemele și ulterior se poate propune una sau mai multe dintre formule de intervenție (materiale, tehnologii etc.);

- realizarea de investigații directe pe monument (investigarea structurilor de suprafață și a finisajelor) și a celor cu prelevare de probe materiale (structurile de interior);

- realizarea cercetărilor arheologice subterane în stratigrafia nivelelor de călcare, cu epuizarea sitului de relicve sau alte urme antice, din solul de fundare, în interiorul și exteriorul monumentului (cu evaluarea integrității fundațiilor);
- prelucrarea/procesarea și interpretarea rezultatelor obținute prin investigații;
- întocmirea rapoartelor finale pentru fiecare expertiză, cu rezolvarea obiectivelor cerute sau impuse.

Concluzii

După cum s-a prezentat pe parcursul acestei lucrări, scopul practic al oricăror acțiuni premergătoare intervențiilor de preservare-restaurare este de a selecta în baza unui protocol experimental a intervențiilor optime, respectând principiile *Științei Conservării* a monumentelor de piatră, care prevăd următoarele aspecte:

- conform reglementărilor *Cartei de la Veneția* se folosesc materiale cu caracteristici compatibile și/sau similare cu cele ale originalului și procedee de aplicare optime;
- astfel, orice intervenție trebuie să fie compatibilă cu natura mineralogică și structurală a suportului litic original (inițial);
- intervențiile trebuie să contribuie în mod real la încetinirea sau chiar la stoparea proceselor de destrucție și alterare a monumentelor istorice;
- intervențiile trebuie să răspundă unui nivel ridicat de reversibilitate;
- respectarea principiului „*minimei intervenții*” și celui de a interveni cu responsabilitate fără a provoca daune ulterioare stării de conservare a bunului de patrimoniu;
- zonele de intervenție trebuie să fie ușor lizibile;
- materialele și procedeele de intervenție nu trebuie să afecteze operatorul și nici mediul înconjurător.

Orice intervenție sau set de intervenții efectuate asupra monumentelor istorice implică inspecții și măsurări periodice de întreținere, având în vedere faptul că deteriorarea sau degradarea unui sistem protectiv trebuie înlăturată înainte ca un alt proces de depreciere să înceapă a evolua.

Acknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0686 / 52PCCDI/2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] I. SANDU, M. BRANZILĂ, I.G. SANDU, **Conservarea științifică a monumentelor de piatră**, Ed. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, 2009.
- [2] EwaGlos, (2015), *European Illustrated Glossary of Conservation Terms for Wall Paintings and Architectural Surfaces*, **Series of Publications by The Hornemann Institute**, edited by Angela Weyer, Vol. 17, Michael Imhof Verlag GmbH & Co. KG, Petersberg, Germany, ISBN: 978-3-7319-0260-7, <https://www.imhof-verlag.de/ewaglos.html>
- [3] I. SANDU, **Nomenclatura patrimoniului cultural**, Ed. Performantica, Iași, 2004.
- [4] I.C.A. SANDU, I. SANDU, P. POPOIU, A.D. van SAANEN, **Aspecte metodologice privind conservarea științifică a patrimoniului cultural**, Ed. Corson, Iași, 2001.
- [5] I.C.A. SANDU, P. SPIRIDON, I. SANDU, *Current Studies and Approaches in the Field of Cultural Heritage Conservation Science. Harmonizing the Terminology in an Interdisciplinary Context*, **International Journal of Conservation Science**, 7(3), 2016, pp. 591-606.
- [6] I.C.A. SANDU, I. SANDU, *New Interdisciplinary Aspects on Science for Conservation of Cultural Heritage (I)*, **Egyptean Journal of Archaeological and Restoration Studies**, 3(1), 2013, pp. 1-12.
- [7] I.D. OLTEANU, *Degradări specifice ale pietrei și tratamentul adecvat al acestora în cazul patrimoniului românesc*, **Teză de doctorat**, Universitatea București, Facultatea de Geologie și Geofizică, 2011.
- [8] A. MIHĂILĂ, *Studiul petroarheometric al materialului litic folosit la construirea Mănăstirii Cisterciene Cârța, Județul Sibiu*, **Teză de doctorat**, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Fac. de Biologie – Geologie, Dep. Geologie, 2012.
- [9] * * *, **Terminology to characterize the conservation of tangible cultural heritage**, Resolution adopted by the ICOM-CC membership at the 15th Triennial Conference, New Delhi, 22-26 September 2008, <http://www.icom-cc.org/242/about/terminology-for-conservation/#.WugOMYiFPIU>
- [10] C. AN TOMARCHI, M. BERDUCOU , G. DE GUICHEN, F. HANSSEN-BAUER, D. LEIGH, J. L. PEDERSOLI JR., M. TE MARVELDE , K. SIBUL, R. VAROLI-PIAZZA, J. WADUM, **Commentary on the ICOM-CC Resolution on Terminology for Conservation**, Rome, 7-8 March 2008, <http://www.icom-cc.org/54/document/icom-cc-resolution-on-terminology-commentary/? action= Site Downloads Downloadfile&id=745>

- [11] EwaGlos, *European Illustrated Glossary of Conservation Terms for Wall Paintings and Architectural Surfaces*, **Series of Publications by The Hornemann Institute** (editor: Angela Weyer), Vol. 17, Michael Imhof Verlag GmbH & Co. KG Publisher, Petersberg, Germany, Second revised digital edition, December 2016, ISBN: 978-3-7319-0260-7, 2016, <http://193.175.110.9/hornemann/doi/2017ewaAR.pdf>
- [12] D. CAMUFFO, **Environment and Microclimate, Science, Technology And European Cultural Heritage** (editors: N.S. Baer, C. Sabbioni, A.I. Sors), Proceedings of the European Symposium on Science, Technology and European Cultural Heritage, Bologna, Italy, June 13-16, 1989, ISBN: 978-0-7506-0237-2, 1991, pp. 37-50,
- [13] D. CAMUFFO, *Microclimate, Air and Temperature*, in **Microclimate For Cultural Heritage Conservation, Restoration, and Maintenance of Indoor and Outdoor Monuments**, second edition, Elsevier B.V., ISBN: 978-0-444-63296-8, USA, 2014, pp. 3-48,.
- [14] N. S. BAER, Book review: *Dario Camuffo, Microclimate for Cultural Heritage – Elsevier - 1998*, **Studies in Conservation**, 45(2), 2000, p. 143.
- [15] I. SANDU, **Deteriorarea și degradarea bunurilor culturale**, vol. I și II, Ed. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, 2008.
- [16] J. JOKILEHTO, *The context of the Venice Charter (1964)*, **Conservation and Management of Archaeological Sites**, 2, 1998, pp. 229-233.
- [17] G. CAPPELLETTI, P. FERMO, M. CAMILONI, *Smart hybrid coatings for natural stones conservation*, **Progress in Organic Coatings**, 78, 2015, pp. 511–516.
- [18] F. BOUTIN, *Comparative Study of the Efficiency of Protective Treatments Applied to Stone, Hydrophobe III*, **3rd International Conference on Surface Technology with Water Repellent Agents**, Aedificatio Publishers, 2001, pp. 233–244, http://www.hydrophobe.org/pdf/hannover/III_19.pdf
- [19] V. PELIN, I. HUTANU, E. BORS, V. VASILACHE, I. SANDU, M. BRANZILA, *Impact on Surface Treatment of Hydrophobic Consolidation Terracotta Ornaments*, **Key Engineering Materials**, 660, 2015, pp. 369-376.
- [20] V. PELIN, I. SANDU, S. GURLUI, M. BRANZILA, V. VASILACHE, E. BORS, I.G. SANDU, *Preliminary Investigation of Various Old Geomaterials Treated with Hydrophobic Pellicle*, **Color Research & Application**, 41(3), 2016, pp. 317-320.

STUDII PRIVIND CARACTERISTICILE ROCILOR SEDIMENTARE CALCAROASE DIN JUDEȚUL IAȘI, CU APLICABILITATE ÎN RESTAURAREA MONUMENTELOR ISTORICE

Vasile PELIN^{1,2,3}, Bogdan RĂȚOI⁴, Daniel COVATARIU³, Ioan Gabriel SANDU^{5,6}, Mihai
BRÂNZILĂ⁴, Vasilică CIOCAN⁷, Irina RADINSCHI⁸, Ion SANDU^{6,9}

¹ Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Geografie - Geologie, Departamentul
Știința Mediului, Școala Doctorală de GeoȘtiințe, Iași, România

² Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Fizică, Laboratorul de Optică
Atmosferică, Spectroscopie și Laser – LOASL, Iași, România

³ Universitatea Tehnică Gheorghe Aschi, Facultatea de Construcții și Instalații, Iași, România

⁴ Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Geografie - Geologie, Departamentul
Geologie, Iași, România

⁵ Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi, Facultatea de Inginerie și Știința Materialelor,
Iași, România

⁶ Forumul Inventatorilor Români, Iași, România

⁷ Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi, Facultatea de Construcții și Instalații,
Departamentul de Instalații, Iași, România

⁸ Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi, Departamentul de Fizică, Iași, România

⁹ Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Platforma Interdisciplinară ARHEOINVEST,
Iași, România

Rezumat: *Principiile Științei Conservării, inclusiv a bunurilor de patrimoniu construit, recomandă inventarierea și studiul tuturor resurselor naturale pentru geomaterialele similare cu cele utilizate la punerea în operă, datorită necesității obținerii unei compatibilități de durată între noile materiale și cele deja existente în construcțiile istorice, această compatibilitate cuprinzând atât aspectele de ordin estetic cât și cele de ordin tehnic. Astfel, lucrarea prezintă o parte din această problemă, sub forma unei sinteze preliminare asupra proprietăților fizico-mecanice ale unor roci calcaroase din județul Iași, cu potențial de exploatare economică în construcțiile civile dar și de utilizare în intervențiile de restaurare ale monumentelor istorice ieșene, care au fost ridicate cu piatra din vechile cariere locale.*

Cuvinte cheie: *piatră naturală, roci sedimentare calcaroase, proprietăți fizico-mecanice, compatibilitate, monumente istorice, Iași*

Introducere

În conformitate cu principiile formulate de Consiliul Internațional al Monumentelor și Siturilor (ICOMOS), în cel de al II-lea Congres Internațional al Arhitecților și Tehnicienilor Clădirilor Istorice (1964) a fost elaborată *Carta Internațională pentru Conservarea și Restaurarea Monumentelor și Siturilor*, devenind unanim acceptată la nivel mondial, sub

denumirea de *Carta de la Veneția* [1, 2]. Această carte reprezintă un important document de lucru în *Știința Conservării* patrimoniului arhitectural, elaborând standardele acceptate pe plan internațional, de bune practici pentru conservarea monumentelor și siturilor istorice [3]. Printre altele, *Carta de la Veneția* declară că orice monument trebuie să fie conservat atât ca operă de artă sau bun cultural, cât și ca dovada istorică a vremurilor trecute, stabilind codurile sau principiile de conservare, bazate pe conceptul de autenticitate și importanța păstrării contextului istoric și a stării fizice a unui sit sau a unei clădiri istorice. Astfel, se impune tot mai mult ca materialele de construcție utilizate în intervențiile de restaurare ale monumentelor istorice să provină pe cât posibil din aceleași cariere sursă, utilizate în perioada de punere în operă [4-7], acest aspect având în vedere în principal evitarea unor incompatibilități de tip *piatră-piatră* sau *piatră-mortar* [8]. Prezenta lucrare analizează și sintetizează o serie de date disponibile la momentul actual în literatura de specialitate, în privința unor caracteristici fizico-mecanice ale unor roci calcaroase din județul Iași, cu posibilități de utilizare în construcții și care pot influența incompatibilitatea *piatră-piatră*, din punct de vedere tehnic [9, 10], în diferite etape de intervenție asupra monumentelor istorice de piatră ieșene, construite în perioada secolelor XV÷XIX.

Considerații generale asupra geologiei și resurselor de piatră naturală pentru construcții din județul Iași

Din punct de vedere geografic, județul Iași este amplasat în Moldova Centrală, în Nord-Estul României, desfășurându-se preponderent între râurile Siret (la Vest) și Prut (la Est) iar din punct de vedere geologic aparține unității structurale a *Platformei Moldovenești*, în partea central-estică a acesteia [11]. Conform literaturii de specialitate, vârsta geologică predominantă a formațiunilor ce află în acest județ este *Sarmațian*, care reprezintă un etaj de la baza *Miocenului superior*, situat între *Badenianul superior* sau *Kossovian (Miocen mediu)* și *Meoțian*. Această vârstă geologică se înscrie în *faza tectogenetică moldavică* a *ciclului geotectonic alpin* iar caracteristica principală a acestui interval stratigrafic este dată de prezența în fondul de roci argiloase a unor intercalații stratiforme de gresii calcaroase și calcare oolitice ce conțin conservate în masa lor resturi de faună salmastră și care în decursul istoriei recente au fost utilizate intens ca materiale de construcție [12–24] (Fig. 1).

UNITĂȚI LITOLOGICE		VÂRSTA
Nisipuri, siltite și argile cu <i>Congerina panticapaea</i> și <i>Unio wezleri</i>		MEOTIAN
+ + + + + Tuful de Nuțasca-Ruseni + + + + +		
Facies deltaic cu <i>Hipparion sebastopolitanum</i>		Chersonian
Facies marin-salmastru cu <i>Macra caspica</i> Nisipuri de Văleni		
Nisipuri de Păun		
Nisipuri și gresii de Șcheia		Basarabian
Calcarul oolitic de Repedea		
Pietrșuri și nisipuri delatice	Nisipuri și argile de Bârnova cu <i>Macra macarovici</i> , <i>Congerina</i>	SARMAȚIAN
	Nisipuri, siltite, argile cu niveluri de grezo-calcare (Hârmănești, Hârâu, Crivești, Dealul Mare)	
	Nisipuri, siltite, argile cu niveluri de grezo-calcare (Pătrăuți, Burdujeni, Arghira, Hârtop, Nigotești)	Volhinian
	Argile cu <i>Cryptomacra</i>	
Calcarul de Esanica		Buglovian superior
Calcare cu <i>Serpula</i>		
Argile, siltite, nisipuri, gresii	Argile bentonitice de Darabani-Mitoc	BADENIAN SUPERIOR
Bioherme cu <i>Serpula</i>		
Lipsă sedimente		
Argile de Bajura		
"Formațiunea argilo-marno-calcaroasă"		
Formațiunea evaporitică (anhidritică)	Gipsuri și anhidrite cu intercalții de marne, argile și tufuri	
Formațiunea detritică (inframărmăritică)	Gresii și nisipuri cuarțoase cu intercalții de marne și calcare	
Nisipuri cuarțoase de Alba-Miorcani Conglomerate cu galeți de silixuri		

Fig.1. Unitățile litostratigrafice ale Sarmațianului din Platforma Moldovenească [19 - 21]

Sarmațianul din Platforma Moldovenească se caracterizează prin faptul că depozitele au o dispoziție cvasiorizontală, cu înclinare ușoară spre Sud-Est, cu valori de 4 până la 8 metri/kilometru, aspect semnalat de către Cobălcescu încă din anul 1883 și confirmat ulterior prin cercetările

întreprinse, îndeosebi în Podișul Central Moldovenesc [12, 22]. Ridicarea diferențiată a Platformei Moldovenești, mai accentuată în Nord–Vest și mai slabă în Sud – Est, este sesizabilă și la modul în care sunt dispuse *resursele minerale ale materialelor de construcții* din județul Iași, conform hărții din Figura 2, elaborată de către N.S. MIHĂILESCU și I. GRIGORE în 1981 [25]. Astfel, în literatura de specialitate identificăm pe teritoriul județului Iași două zone geologice majore și de interes din punct de vedere al resurselor pentru materiale litice indigene, acestea fiind: *Zona Dealu Mare – Hârlău* (spre NV) și *Zona Păun – Repedea – Bârnova – Șcheia – Gorban* [26-31] (Fig. 3).

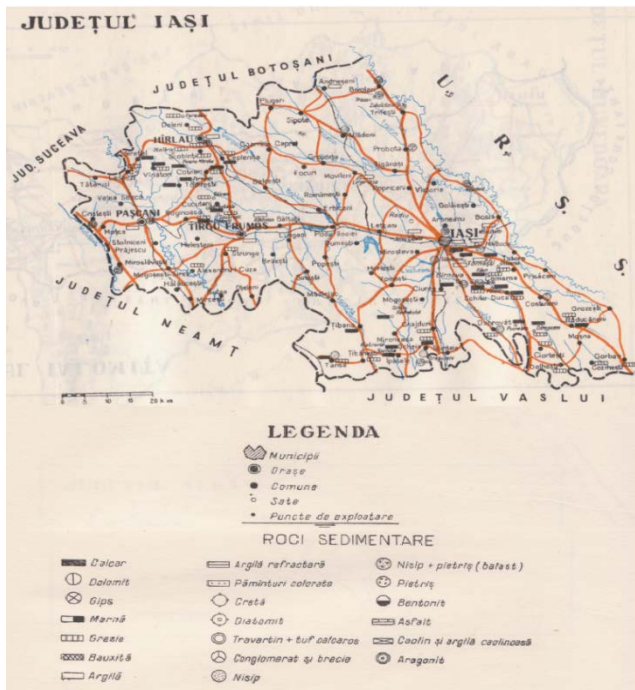


Fig. 2. Harta resurselor minerale pentru materiale de construcții din județul Iași (după I.S. MIHĂILESCU și I. GRIGORE, 1981) [6, 25]

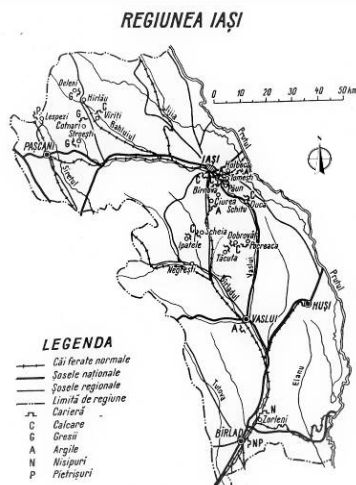


Fig. 3. Zonarea geografică și geologică (NV – SE) a carierelor de piatră din județul (regiunea) Iași (după G. PIRVU, 1960) [30]

Din perspectiva numeroaselor cercetări de teren întreprinse pe parcursul a mai mult de un secol, începând cu anul 1862 [31], până în 1989 [30] și 2002 [24], din punct de vedere științific, geologia județului Iași oferă date de o importanță deosebită în direcția cunoașterii stratigrafice și paleofaunistice. Cu toate acestea, valoarea economică a subsolului ieșean este una redusă, acoperind doar nevoile locale, după cum a prezentat M.D. DAVID, încă din anii 1914÷1918, menționând că deși roca de construcție este disponibilă în cantități mari, în numeroase deschideri, aflorimente sau cariere slab organizate, predomină extracția unor calcare sau gresii calcaroase de calitate modestă [23]. Astfel se explică de ce în unele scrieri istorice de secol XVIII apar consemnări sub forma unor plângeri asupra calității pietrei poroase extrase din moșiile “Buciumii și Poiana lui Păun” și utilizată intens în construcțiile din orașul Iași [33].

Caracteristicile fizico-mecanice ale rocilor calcaroase sedimentare din județul Iași

În privința cercetărilor privind caracteristicile tehnice ale rocilor calcaroase sedimentare din județul Iași, cu posibilități de valorificare economică rațională, primele lucrări sunt cele inițiate în a doua jumătate a anilor 1950 de *Catedra de Construcții și Materiale de Construcții*, împreună

cu *Laboratorul de Materiale de Construcții*, ambele aflându-se în cadrul *Institutului Politehnic "Gh. Asachi"* din Iași [26-29]. Aceste cercetări au fost urmate îndeaproape de G. PÎRVU (1960), care include o serie de date tehnice ale rocilor pentru construcții din *Regiunea Iași* într-un sumar succint al *Carierelor din R.P.R* (notă : *Republica Populară Română*) [30]. În 1987, D. GRINEA completează datele de laborator cu un set de încercări fizico-mecanice asupra calcarelor cochilifere de la Șcheia, iar în 1989, P. ȘTEFAN include în teza de doctorat o serie de noi date tehnice despre rocile calcaroase din zona Deleni – Hârlău, rezultatele acestor doi autori fiind menționate și de către C. GRASU et al. în anul 2002, în descrierea *Sarmațianului din sistemul bazinelor de foreland ale Carpaților Orientali* [24, 31, 34].

Proprietățile fizico-mecanice ale rocilor de construcție din Masivul Repedea

În accepțiune geomorfologică, Masivul Repedea se desfășoară în partea de S – SE a orașului Iași, atingând cea mai înaltă cotă în punctul Catarg – Păun. Din punct de vedere al resurselor de piatră, această formațiune a fost pentru o perioadă însemnată de timp cea mai apropiată sursă de piatră naturală pentru construcțiile ieșene, inclusiv cele istorice, cu toate neajunsurile semnalate în timp: neomogenitatea materialului extras, porozitate mare și condiții rudimentare de lucru și transport. Cu toate acestea, echipa de cercetători coordonată de Al. CHELĂRESCU [26, 27] a reușit o cercetare și sistematizare amplă a carierelor disponibile în acea perioadă, clasificându-le în funcție de poziționarea geografică, după cum urmează:

- Carierele *Musteață, Trelea, Codreanu, Cârnu* sunt amplasate la marginea de NE a satului Păun, din care s-au extras *calcare oolitice*;
- Cariera *Catarg* – din apropierea punctului geodezic de la cota 404,40 metri, la o distanță de circa 2900 metri de drumul național Iași – Vaslui, pe o direcție S-SE față de acesta. Din această carieră s-au extras predominant *gresii calcaroase*;
- Cariera *Repedea – Platou* – situată la circa 400 metri de drumul național Iași – Vaslui, la o altitudine de aproximativ 350 metri, având două deschideri din care s-au extras *calcare oolitice moi și gresii calcaroase dure*;
- Cariera *Coasta Bârnovei* – amplasată pe versantul vestic al Masivului Repedea, la o altitudine ce variază între 345 și 360 metri, la o distanță de aproximativ 1500 metri de drumul Iași – Vaslui. Această carieră se remarcă prin numărul mare de deschideri (23), desfășurate pe o distanță de circa 300 metri. În funcție de altitudinea fiecărei deschideri, s-au

extras *calcare oolitice* (la peste 350m alt.) și *gresii calcareoase* (în zonele de sub 350m alt.), existând desigur și intercalații de trecere, în care erau disponibile *calcare oolitice gresoase*. Rezultatele încercărilor fizico-mecanice pentru rocile sedimentare calcareoase din Masivul Repedea, efectuate în condiții de laborator, au stat la baza recomandărilor de utilizare în construcții de către Al. CHELARESCU et al. (1956) [26], aceste date fiind prezentate comparativ în Tabelul 1.

Tabelul 1. Caracteristicile fizico-mecanice ale principalelor tipuri de piatră pentru construcții extrinse din carierele masivului Repedea - Iași (valori medii) [26, 28]

Proprietățile fizico-mecanice investigate		Cariere și tipuri de piatră pentru construcții, investigate în condiții de laborator											
		Măstăcă		Căruș	Cătarș		Repedea - Platuș		Coasta Bîrnovei				
		Calcar oolitic	Calcar oolitic	Gresie calcareoasă gri	Gresie calcareoasă brună	Gresie calcareoasă gri dură	Calcar oolitic	Gresie calcareoasă dură cu intercalații de riscip	Calcar oolitic grosos	Calcar oolitic	Calcar oolitic din exploatarea la 231 Dornea		
Greutate specifică (γ) (g/cm^3)		2,638	-	2,610	2,604	2,594	2,592	-	2,616	2,614	2,650		
Greutate unitară aparentă (γ_a) (kg/m^3)		2070	1863	2220	2346	2524	1928	2319	1635	1620	1730		
Compacitate		0,78	-	0,86	0,90	0,97	0,76	-	0,62	0,61	0,63		
Porozitate totală (%)		22	-	14	10	3	24	-	38	39	35		
Higroscopicitate	%	5,34	9,6	0,77	2,60	0,25	9,24	2,76	8,10	17,32	14,80		
	perpendicular pe straturi (%)	4,70	9,3	0,48	2,80	0,14	10,08	2,23	6,50	17,60	-		
	paralel cu straturile (%)	5,98	9,8	1,06	240	0,36	8,40	3,30	9,70	17,05	-		
Coeficient de higroscopicitate	împ ascensiune	6662.10 ⁻³	8431.10 ⁻³	4295.10 ⁻¹¹	1009.10 ⁻⁸	3690.10 ⁻⁹	8895.10 ⁻⁴	1932.10 ⁻³	0,275	0,1060	-		
	împ ascensiune - perpendicular pe straturi	6505.10 ⁻³	8253.10 ⁻³	2624.10 ⁻¹¹	1305.10 ⁻⁸	2080.10 ⁻⁹	9921.10 ⁻⁴	1566.10 ⁻³	0,328	0,07234	-		
	împ ascensiune - paralel cu straturile	6820.10 ⁻³	8605.10 ⁻³	5927.10 ⁻¹¹	1714.10 ⁻⁸	5820.10 ⁻⁹	8570.11 ⁻⁴	2289.10 ⁻³	0,223	0,1397	-		
	împ saturare	5,78	9,85	1,04	2,97	1,09	1,39	3,40	5,56	18,5	14,9		
Capacitate de absorbție (%)	împ saturare - perpendicular pe straturi	5,10	9,70	0,93	3,25	1,05	11,25	3,20	5,60	18,9	-		
	împ saturare - paralel cu straturile	6,47	10	135	2,70	1,12	9,52	3,65	5,52	18,1	-		
	Comportare la încercarea de gelivitate	ușor geliv	-	bună	bună	negeliv	negeliv	negeliv	negeliv	geliv	-		
Rezistență la compresie - piatră fașonată - în mediu uscat	kg/cm ²	210	155	1390	1180	854	620	571	-	550	87		
	perpendicular pe straturi (kg/cm ²)	230	-	1340	1053	831	490	468	-	156	-		
	paralel cu straturile (kg/cm ²)	180	-	1300	1280	877	750	663	-	140	-		
Rezistență la compresie - piatră fașonată saturată - în apă	kg/cm ²	150	150	1050	763	718	206	429	144	64	-		
	perpendicular pe straturi (kg/cm ²)	150	133	1050	637	691	276	505	96	80	-		
	paralel cu straturile (kg/cm ²)	150	168	1050	894	745	136	352	192	48	-		
Rezistență la compresie - piatră fașonată, după încercare la gelivitate	kg/cm ²	-	-	-	642	662	136	220	-	56	-		
	perpendicular pe straturi (kg/cm ²)	-	-	-	598	650	108	-	-	58	-		
	paralel cu straturile (kg/cm ²)	-	-	-	686	675	164	-	-	59	-		
Rezistență la compresie piatră spartă (%)		-	-	70	68	-	-	-	18	18	-		
Rezistență la uzură piatră fașonată	g		110	-	49	50	-	131	-	22,8	259	-	
	%		42	-	16	16	-	53	-	-	121	-	
	perpendicular pe straturi	g	125	-	54	42	-	118	-	-	222	-	
		g	45	-	18	14	-	48	-	-	106	-	
		paralel cu straturile	g	90	-	45	57	-	44	-	-	296	-
		%	40	-	15	18	-	52	-	-	136	-	
Rezistență la uzură piatră spartă (Devat) (%)		-	-	60	81	-	-	-	-	-	-		
Rezistență la șoc piatră fașonată	kg cm/cm ²		22	-	34	46	-	33	55	14	7	-	
	perpendicular pe straturi (kg cm/cm ²)	g	25	-	25	53	-	20	46	12	8	-	
		paralel cu straturile (kg cm/cm ²)	g	20	-	44	39	-	43	63	16	6	-
Rezistență la șoc la piatră spartă (%)		-	-	83	82	-	-	-	-	-	-		
Coeficient gelivitate $[(R_{ge} - R_d) / R_{ue}] \times 100$		-	-	-	46	21	79	-	-	-	-		
Coeficient înoviere $[(R_{oe} - R_{ut}) / (R_{ue} - R_{ut})] \times 100$		29	-	25	35	15	65	25	-	57	-		

➤ Analizând respectivele caracteristici tehnice, autorii au identificat următoarele posibilități de valorificare în construcții ale rocilor examinate:

- rocile din *cariera Musteață și Cârnu* se pot utiliza sub formă de blocuri la zidării, *în mediu uscat*, la betoane ciclopiene și ca agregat în betoane hidraulice la fundații și/sau ca materie primă la fabricarea varului, pentru mortare și silico-calcare, eventual ca adaosuri la fabricarea varului hidraulic;

- avînd în vedere calitățile superioare ale gresiei din *cariera Catarg*, prin comportarea bună față de acțiunea apei și a rezistențe mecanice mari, *este indicat a fi utilizată în mod rațional și numai acolo* unde se impune o piatră cu astfel de calități în construcții de clădiri: sub formă de blocuri chiar pentru zidărie aparentă, *în mediu umed* la subsoluri, fundații sau sub formă de plăci pentru placarea clădirilor, dale de pardoseală, scări, etc;

- posibilitățile de utilizare rațională ale calcarului oolitic din *cariera Repedeș – Platou*, ca material de construcții, sunt: piatră fasonată *dar numai în regim uscat*, preferabil la interioare. De asemenea, acest calcar se poate utiliza ca materie primă pentru fabricarea varului, care s-ar putea utiliza la silico-calcare. Gresia dură de culoare gri din această carieră are o comportare la apă destul de bună, cu higroscopicitate redusă (0,25%), cu un coeficient de higroscopicitate și o capacitate de absorbție performantă, împreună cu o bună comportare și la gelivitate, ceea ce permite utilizarea sa în construcții *dar numai în condițiile în care se va ține cont de direcția de acțiune a apei în raport cu stratificația*;

- calcarul oolitic din *carierele Coasta Bîrnovei* poate avea aceleași utilizări ca și calcarul din *cariera Musteață (pentru zidării în mediu uscat)* iar gresia calcaroasă din aceste cariere este indicată a fi utilizată tot la *construcții în mediu uscat*, sub formă de blocuri sau plăci pentru placaj în interioare.

Caracteristicile fizico-mecanice ale rocilor de construcție de la Șcheia

Carierele de la Șcheia sunt amplasate la circa 35 km de orașul Iași, pe o direcție sudică, către orașul Negrești - județul Vaslui, la limita dintre cele două teritorii administrative (județe), fiind situate la aproximativ 1 km nord de satul omonim, la 7 km de gara Scînteia și 6 km de gara Grajduri. Aceste cariere sunt deschise în formațiuni de calcare oolitice sarmațiene. Și în acest caz, primul studiu tehnico-științific a fost întreprins de Al. CHELĂRESCU et al. (1960) [28], menționând ca surse material litic carierele *Movilița, La Față și Inima Florești*.

Carierele *Movilița* sunt situate la vest de punctul topografic (PT) Căuești, la altitudinea de 400 metri, pe vârful dealului omonim, unde se pot observa urme ale vechilor exploatare de material litic, în care predomină nisipurile și secundar apar stratele de *calcar oolitic*, ușor friabil.

Cariera *Coasta Movilița* este situată la sud-vest de PT 400, la o latitudine de 360 metri, la distanță de circa 1 km de satul Șcheia. În această carieră predomină *calcarul oolitic* cu greutate specifică aparentă mică, de circa 1500 kg/m^3 și cu rezistențe mecanice reduse. Aceste caracteristici determină ca respectivul calcar să fie inapt pentru lucrări de construcții de anvergură, fiind utilizat doar pentru nevoi locale, în apropiere de locul de extragere, pentru fundații, ziduri de clădiri și terasamente pentru drumurile locale.

Cariera *La Față* se află pe versantul sudic al Dealului Muncel, observându-se în cadrul acesteia un banc de *calcar oolitic* cu aspect de gresie, fiind mai compactă decât calcarul de la *Coasta Movilița* și astfel se pretează la utilizarea prin fasonare.

Cariera *Inima Florești* se desfășoară pe versantul nordic al Dealului Muncel, la o diferență de nivel de circa 20 metri sub nivelul carierei *La Față*, ceea ce ar putea explica posibilitatea de extragere a pietrei în blocuri mari și mai rezistente. Astfel, toponimia *Inima Florești* pare a se datora calității superioare a *calcarelor oolitice gresoase* disponibile pentru extracție din respectiva carieră.

Repectivii autori au considerat că erau de interes pentru încercări fizico-mecanice doar materialele litice prelevate din carierele *La Față* și *Inima Florești*, întrucât celelalte resurse (*Movilița* și *Coasta Moviliței*) prezentau evidente calități inferioare, încă din faza cercetărilor pe teren. Rezultatele obținute prin încercările fizico-mecanice ale *calcarelor oolitice gresoase* de la Șcheia sunt prezentate în Tabelul 2.

Analizând datele din Tabelul 2, prin comparație cu datele tehnice ale rocilor din Masivul Repedea (tab. 1), autorii au identificat următoarele posibilități de utilizare pentru *calcarele oolitice de la Șcheia* [26, 28]:

- ca piatră fasonată pentru zidărie mixtă, deoarece este ușoară și se prelucrează ușor, cu rezultate estetice deosebite;
- ca piatră brută pentru fundații ale clădirilor, cu recomandarea de a se evita *ascensiunea apei în zidărie, prin capilaritate*, ceea ce presupune o bună izolație hidrofuă;
- ca piatră brută, semifasonată și fasonată pentru socluri la clădiri, *izolate hidrofuă*, ziduri la subsoluri, ziduri de sprijin și alte construcții ingineresti similar, datorită rezistenței mecanice corespunzătoare pentru astfel de construcții sau edificii.

Tabelul 2. Proprietățile fizico-mecanice ale pietrei pentru construcții extrase din carierele de la Șcheia - Iași (valori medii) [28]

Proprietățile fizico-mecanice investigate	Cariere și tipuri de piatră pentru construcții, investigate în condiții de laborator	
	La Față	Înima Florești
	Calcar oolitic gresos	Calcar oolitic gresos
Greutate specifică (g/cm^3)	2,506	2,465
Greutate specifică aparentă (kg/m^3)	1700	1780
Compactitate	0,68	0,72
Porozitate totală (%)	32	28
Higroscopicitate (%)	13,80	13
Absorbția de apă (%)	16,30	13,60
Comportare la încercarea de gelivitate	bună	bună
Rezistență la compresiune – în stare uscată (kg/cm^2)	103	126
Rezistență la compresiune – în stare saturată, în apă (kg/cm^2)	85	91
Coeficient înmuiere [$(R_{usc} - R_{sat}) / R_{usc}$] $\times 100$	17	27
Rezistență la compresiune, după încercare la gelivitate (kg/cm^2)	42	88
Coeficient gelivitate [$(R_{usc} - R_g) / R_{usc}$] $\times 100$	59	30
Rezistență la încovoiere (kg/cm^2)	18	39
Rezistență la uzură (Dorry) g	65	66

Totodată, autorii menționează că aceste *calcare oolitice de la Șcheia* prezintă trei avantaje majore, precum:

- posibilitatea de a se extrage sub formă de blocuri de mari dimensiuni;
- fasonarea se efectuează cu ușurință și prezintă o bună comportare în timp, această ultimă afirmație având la bază observațiile efectuate în teren dar și în laborator, conform normativelor sau cerințelor standard, precum și a STAS-urilor din acea perioadă.

Proprietățile fizico-mecanice ale rocilor sedimentare de construcții de la Gorban și Gura Bohotin

Satele Gorban și Gura Bohotin sunt situate în mica unitate naturală a Răducănenilor și a Moșnei, din Podișul Moldovenesc [29], în extremitatea sud-estică a județului Iași, la limită cu județul Vaslui și cu frontiera de stat

estică, reprezentată de râul Prut, în conformitate cu ultima reformă administrativă majoră din 1968 (Fig. 4). În literatura de specialitate din perioada anilor 1950÷1960, aceste localități au figurat ca aparținând raionului Huși din Regiunea Iași, aspect fără valabilitate la data prezentei lucrări.

De asemenea, carierele de piatră din apropierea acestor două localități au fost studiate din punct de vedere tehnico-științific pentru prima dată în anul 1964, de către o echipă de cercetători ai *Catedrei de Geologie și Geotehnică* din cadrul fostului *Institut Politehnic Iași* [29], remarcându-se între respectivii autori Elisabeta PĂUNEL, Al. CHELĂRESCU și Liviu GROLL.



Fig. 4. Carierele de piatră Gorban și Gura Bohotin, din extremitatea sud-estică a județului Iași (după E. PĂUNEL et al., 1964) [29]

Cariera Gorban se află pe versantul vestic al Dealului Răsun, la o distanță de circa 2 km de satul omonim și la 4 km depărtare de drumul național DN 28 Iași – Răducăneni – Albița. Această carieră este de interes local, dispunând de calcar oolitic de culoare gălbuie, înlocuit în anumite zone de un calcar cochilifer friabil și mai puțin rezistent [29].

Cariera Gura Bohotin se desfășoară pe versantul vestic al Dealului Voloaga, la o altitudine de 220 m, în apropierea satului cu același nume. De asemenea, această carieră este de interes local, extrăgându-se în timp o *gresie calcaroasă dură*, dintr-un strat exploatabil cu grosime variabilă între 3 și 4 metri.

Analizând rezultatele obținute în urma încercărilor fizico-mecanice ale rocilor de construcții din aceste două cariere (tabelul 3), E. PĂUNEL et al. (1964) propun următoarele utilizări raționale:

- *calcarul oolitic de la Gorban* – piatră pentru zidărie, cu sau fără tencuială de protecție la exterior dar obligatoriu izolată hidrofug, atât orizontal cât și în lateral, la contact cu solul, pentru a preveni ascensiunea prin capilaritate a apei. Totodată, acest calcar poate fi materie primă locală la fabricarea varului, în special ca liant pentru mortare.
- *gresia calcaroasă de la Gura Bohotin* – resursă de piatră natural pentru construcția podurilor, digurilor, forma pietrei fasonate, acest aspect rezultând din faptul că are o rezistență la rupere prin compresiune de peste 500 kg/cm^2 , inclusive după încercări la gelivitate iar coeficientul de înmuiere după această încercare este mic (15%). Această gresie mai poate fi folosită la construcția drumurilor locale, atât ca piatră brută cât și ca piatră spartă, în straturile inferioare ale terasamentelor.

Tabelul 3. Rezultatele încercărilor fizico-mecanice ale rocilor pentru construcții extrase din carierele Gorban și Gura Bohotin - Iași (valori medii) [29]

Proprietățile fizico-mecanice investigate		Cariere și tipuri de piatră pentru construcții, investigate în condiții de laborator	
		Gorban	Gura Bohotin
		calcar oolitic	gresie calcaroasă dură
Densitate (g/cm^3)		2,553	2,421
Densitate aparentă (γ_a) (kgf/m^3)		1,944	2,370
Compactitate (%)		78	98
Porozitate totală (%)		22	2
Higroscopicitate	%	16,40	8,60
	<i>perpendicular pe straturi (%)</i>	17	9,10
	<i>paralel cu straturile (%)</i>	15,80	8,10
Capacitate de absorbție	%	20,80	10,40
	<i>perpendicular pe straturi (%)</i>	21	11,3
	<i>paralel cu straturile (%)</i>	17,40	10,50
Comportare la gelivitate		bună	bună
Rezistență de rupere la compresiune	kgf/cm^2	200	650
	<i>perpendicular pe straturi (kgf/cm^2)</i>	160	590
	<i>paralel cu straturile (kgf/cm^2)</i>	240	710
Rezistență la rupere - piatră saturată	kgf/cm^2	170	600
	<i>perpendicular pe straturi (kgf/cm^2)</i>	150	590
	<i>paralel cu straturile (kgf/cm^2)</i>	190	610
	kgf/cm^2	130	550

EUROINVENT 2018

Rezistență la rupere - după gelivitate	<i>perpendicular pe straturi (kgf/cm²)</i>	120	520
	<i>paralel cu straturile (kgf/cm²)</i>	140	580
Rezistență la compresiune piatră spartă (%)		38	73
Rezistență la uzură - piatră fasonată	%	65	-
	<i>perpendicular pe straturi (%)</i>	64	44
	<i>paralel cu straturile (%)</i>	65	42
Rezistență la uzură piatră spartă (Deval) (%)		38	5
Rezistență la șoc piatră fasonată	<i>kg cm/cm³</i>	12	79,5
	<i>perpendicular pe strate (kg cm/cm³)</i>	16	102
	<i>paralel cu stratele (kg cm/cm³)</i>	8	57
Rezistență la șoc la piatră spartă (%)		52	86
Coeficient de înmuiere după gelivitate		35	16,6
Coeficient de înmuiere după saturare		15	8,3

Proprietățile fizico-mecanice ale rocilor sedimentare pentru construcții din zona Dealu Mare –Hârlău

Zona Dealu Mare - Hârlău corespunde din punct de vedere geografic și geomorfologic sectorului dintre Valea Siretului și izvoarele Bahluiului, cuprinzând partea de Nord–Vest a județului Iași. Posibilitățile de valorificare ale *materialelor litice* din acest areal sunt studiate pentru prima dată la începutul anilor 1960 de către *Institutului Național de Cercetare - Dezvoltare în Construcții și Economia Construcțiilor – INCERC București*, care a publicat o sinteză a rezultatelor obținute (inclusiv încercări fizico-mecanice) în lucrarea lui G. PÎRVU, *Carierele din R.P.R* (1960) [30]. În perioada anilor 1980, P. ȘTEFAN studiază acest perimetru atât din punct de vedere geologic cât și tehnico-științific în privința perspectivelor de utilizare a resurselor minerale utile identificate, integrând toate datele de cunoaștere ale acestei zone în teza sa de doctorat (fig.5), prezentată în cadrul *Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași*, în anul 1989 [31], cu mențiunea că încercările fizico-mecanice ale unor roci calcaroase (din trei puncte de prelevare) au fost efectuate în colaborare cu *Institutul de Petrol, Gaze și Geologie – IPGG București*.

Disponerea rocilor calcaroase sedimentare din acest perimetru în straturi de până la 2 metri grosime permite exploatarea și prelucrarea acestor materiale sub formă de moloane, dale, pavaje decorative iar deșeurile rezultate sunt optime utilizării ca piatră brută sau ca piatră pentru anrocamente. Din perspectiva datelor tehnice prezentate în Tabelul 4, gresiile

litice și calcaroase din zona Tudora sunt roci grele, poroase, absorbante, cu rezistență scăzută la șoc mecanic, cu uzură mecanică foarte mare și nerezistente la ciclurile de îngheț – dezgheț, în timp ce materialul litic din zonele Deleni, Dealul Sangeap și Fierbătoarea prezintă caracteristici fizico-mecanice propice utilizării ca piatră de construcție.



Fig. 5. Harta geologică a Zonei Dealu Mare – Hârlău (după P. ȘTEFAN, 1989) [6, 24, 31]:

1. argile de Oneaga + nisipuri și gresii de Lespezi – Tudora;
2. calcaro-gresii și gresii calcaroase oolitice de Hârmănești;
3. calcaro-gresii și gresii calcaroase oolitice de Hârlău;
4. gresii și calcaro-gresii oolitice de Crivești;
5. calcare oolito-pisolitice cu galeți de Dealu Mare;
6. depozite cuaternar nediferențiat

Tabelul 4. Rezultatele încercărilor fizico-mecanice ale rocilor pentru construcții extrase din carierele Zonei Dealu Mare – Hârlău, jud. Iași (valori medii) [31]

Proprietățile fizico-mecanice investigate	Cariere și tipuri de piatră pentru construcții, investigate în condiții de laborator			
	Deleni	Pârâul Pietrosu - Tudora	Dealul Sangeap	Hârlău – Fierbătoarea [29]
	Gresii oolitice de Crivești	Oolitul de Hârmănești	Oolitul de Hârlău	Calcar oolitic
Densitate (q/cm^3)	2,821	2,789	2,783	2,765
Densitate aparentă (γ_a) (q/cm^3)	2,338	2,431	2,542	1,180
Compacitate (%)	82,91	87,14	91,34	71
Porozitate aparentă (%)	9,09	8,78	5,54	29
Higroscopicitate (%)	-	-	-	9,10
Absorbție de apă la presiune normală (%)	3,99	3,81	2,18	13,8
Comportare la gelivitate	-	-	-	gelivă
Rezistență la compresiune – piatră uscată (N/mm^2)	66,4	71,2	74	-

Rezistență la compresiune - piatră saturată (N/mm^2)	60,4	60,8	53,5	-
Rezistență la compresiune după îngheț – dezgheț (N/mm^2)	49,8	51,8	38,75	-
Rezistență la frecare (uscătă) (g/cm^2)	1,753	1,289	1,366	
Rezistență la șoc (N/mm^2)	2,08	2,42	2,1	
Coeficient de înmuiere după îngheț – dezgheț (15 cicluri) (%)	28	34,79	47,16	-

Date tehnice și fizico-mecanice ale rocilor sedimentare din județul Iași prezentate în literatura de specialitate

În conformitate cu cele prezentate anterior se poate observa aportul consistent în cunoașterea și determinarea caracteristicilor fizico-mecanice al materialului litic pentru construcții din județul Iași, prin cercetările efectuate în perioada 1956 ÷ 1964 de către echipele *Catedrei de Construcții și Materiale de Construcții*, respectiv a *Catedrei de Geologie și Geotehnică*, din cadrul *Institutului Politehnic Iași* [26-29], urmate îndeaproape de publicarea a două lucrări de către G. PÎRVU și colaboratorii, în care sunt prezentate sintetic o serie de date tehnice despre carierele și rocile utile din România, inclusiv a celor din aria județului Iași [30, 35]. Aceste date sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5. Rezultatele încercărilor fizico-mecanice ale rocilor pentru construcții din județul Iași, după G. PIRVU-1964 (valori medii) [30]

Proprietățile fizico-mecanice investigate	Căzire și tipuri de piatră pentru construcții, investigate în condiții de laborator													
	Coasta Bâlcovei		Piatra Mănești	Piatra	Scheia	Scheia Dica	Văldi	Zepăuța	Cărlăia	Dolci	Străușii	Ticna (pe Vădu, în apropiere de Scheia)		
	calcare ordice	grăni ordice	calcare pseudo-ordice	calcare ordice	grăni calcaroase	calcare pseudo-ordice	calcare	Calcare ordice Ianașcoice	calcare ordice	grăni calcaroase	grăni calcaroase	grăni calcaroase		
Densitate (g/cm ³)	2,732	2,773	2,799	2,718	2,755	2,643	2,781	2,758	2,769	2,769	2,766	2,688	2,739	
Densitate aparentă (g/cm ³)	1,936	2,053	1,738	1,833	2,217	2,010	1,821	2,331	1,998	2,436	2,393	2,535	2,422	
Compresibilitate (%)	70,83	74,35	62,27	67,31	80,46	76,38	65,57	84,16	72,20	80,20	86,51	94,25	-	
Porozitate (%)	29,17	25,65	37,73	32,69	19,54	23,62	34,43	14,36	-	9,80	13,49	5,75	11,64	
Absorbția de apă (%)	9,87	9,71	11,57	11,34	8,35	9,01	12,21	2,55		1,97	3,03	1,47	3,27	
Rezistență la compresiune (kgf/cm ²)	257	271	75	191	398	153	198	322	139	877	473	1090	980	
Rezistență la forfecare (kgf/cm ²)	41	45	23	33	87	38	34	-	-	113	61	167	125	
Rezistență la încoavire (kgf/cm ²)	62	57	29	34	88	39	36	-	-	148	63	173	146	
Rezistență la întindere (kgf/cm ²)	14	16	-	17	26	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rezistență la compresiune după cicluri de îngheț-dezgheț (kgf/cm ²)	-	-	-	-	-	-	-	176	60	-	-	810	420	
Rezistență la compresiune în stare saturată (kgf/cm ²)	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-	-	-	-	

Concluzii

Din cele prezentate mai sus, se pot desprinde următoarele aspecte:

- în privința *resurselor naturale de piatră indigenă pentru construcții istorice din județul Iași* se impune o cercetare amănunțită

interdisciplinară, care să cuprindă aspecte privind compatibilitatea *piatră – piatră și/sau piatră – mortar*, pentru *intervențiile de restaurare asupra patrimoniului imobil*;

- ținând cont de faptul că depozitele de rocă sedimentară nu sunt omogene și în marea lor majoritate sunt epuizate sau închise temporar trebuie ca studiile privind identificarea de cariere cu piatră compatibilă chimic, fizico-structural, mecanic și colorimetric cu cele ale monumentelor care necesită intervenții de restarurare și reintegrare structurală să fie extinsă și la alte zone, dar rentabile economic.

- în cazul în care sunt identificate *depozite sedimentare sarmațiene* pentru prezervarea și restaurarea a unor monumente istorice din arealul Iași dar nu pot fi exploatate datorită *statutului juridic* actual de proprietate privată sau cu destinație schimbată (de exemplu, cazul Rezervației Științifice Repedea), se recomandă inventarierea și înregistrarea centralizată a acestor aspecte în vederea realizării unei baze de date continuu actualizată care să permită monitorizarea și extragerea unor cantități suficiente de *material litic*, necesar *intevențiilor de restaurare ale unor clădiri istorice de valoare culturală*.

- datorită caracteristicilor fizico-structurale și mecanice specifice rocilor sedimentare din județul Iași se recomandă utilizarea la punerea în operă a barierelor de hidroizolare la nivelul fundațiilor sau a suprafețelor care sunt în contact direct cu factorii climaterici.

- zăcămintul de piatră de la Șcheia, asemănător cu cel de la Repedea-Păun, care au fost utilizate intens la ridicarea construcțiilor istorice din Iași, sunt cele mai importante din punct de vedere economic și încă mai permit extracția de piatră compatibilă pentru intervențiile de restaurare.

Aknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0686 / 52PCCDI/2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] J. JOKILEHTO, *The context of the Venice Charter (1964)*, **Conservation and Management of Archaeological Sites**, 2, 1998, pp. 229-233.
- [2] G. IONESCU, *O nouă carte internațională privind conservarea și restaurarea monumentelor istorice*, **Monumente istorice. Studii și lucrări de restaurare**, Editura Tehnică, București, 1967, pp. 7-12.
- [3] I.C.A. SANDU, P. SPIRIDON, I. SANDU, *Current Studies and Approaches in the Field of Cultural Heritage Conservation Science*.

- Harmonising the Terminology in an Interdisciplinary Context*, **International Journal of Conservation Science**, 7(3), 2016, pp. 591-606.
- [4] * * * *Code of Ethics*, **E.C.C.O. Professional Guidelines (II)**, promoted by the European Confederation of Conservator-Restorers' Organisations and adopted by its General Assembly, Brussels, March 7th, 2003, pp. 1-4.
- [5] D. PEREIRA, B. MARKER, *The Value of Original Natural Stone in the Context of Architectural Heritage*, **Geosciences**, 6(1), 2016, article number: UNSP 13, DOI: 10.3390/geosciences6010013.
- [6] V. PELIN, B. RĂȚOI, I. SANDU, M. BRÂNZILĂ, V. VASILACHE, I.G. SANDU, *Considerații asupra resurselor naturale de materiale litice din zona Iași – România, cu posibilități de utilizare în intervențiile de restaurare ale unor monumente istorice*, **Scientific, Technological and Innovative Research in Current European Context** (International Workshop EUROINVENT 2017), StudIS Publishing House, pp. 563–579, ISBN 978-606-775-212-0, **Error! Hyperlink reference not valid.**
- [7] V. PELIN, B. RĂȚOI, I. SANDU, M. BRÂNZILĂ, V. CIOCAN, V. VASILACHE, I.G. SANDU, *Identification of Indigenous Stone Resources for Interventions in Restoration of Historical Monuments in the City of Iași, Romania*, **the 27th International Conference – BSEE 2017, Building Services and Energy Efficiency**, Matrix Rom Publishing House – Bucharest, pp. 35–48, 2017, ISSN 2069–1211, **Error! Hyperlink reference not valid.**
- [8] I. SANDU, M. BRÂNZILĂ, I.G. SANDU, **Conservarea științifică a monumentelor de piatră**, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași, 2009, pp. 171-173.
- [9] J. MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. POLA, L. GARCÍA- SÁNCHEZ, G. REYES AGUSTIN, L.S. OSORIO OCAMPO, J. L. MACÍAS VÁZQUEZ, J. ROBLES-CAMACHO, *Building Stones Used in the Architectural Heritage of Morelia (México): Quarries Location, Rock Durability and Stone Compatibility in the Monument*, **Environmental Earth Sciences**, 77(5), 2018, article number: 167, DOI: 10.1007/s12665-018-7340-7
- [10] R. PRIKRYL, A. TOROK, *Natural stones for monuments: their availability for restoration and evaluation*, **Natural Stone Resources for Historical Monuments** (editors: R. Prikryl, A. Torok), **Book Series: Geological Society Special Publication**, volume 333, 2010, DOI: 10.1144/SP333.1, pp. 1-9.
- [11] E. BUTNĂRAȘU, **Dealul Repedea**, Editura Panfilus, Iași, 2002.

- [12] Gr. COBĂLCESCU, *Studii geologice și paleontologice asupra unor tărâmurii terțiare din unele părți ale României*, **Memoriile geologice ale Școlii Militare Iași**, Editura Stabilimentul Grafic Socecu & Teclu, București, 1883.
- [13] I. SIMIONESCU, *Contribuții la geologia Moldovei dintre Siret și Prut*, **Publicațiile Fondului „V. Adamachi”**, Academia Română, volumul II, București, 1903.
- [14] L. IONESI, B. IONESI, A. LUNGU, V. ROȘCA, V. IONESI, **Sarmațianul mediu și superior de pe Platforma Moldovenească**, Editura Academiei Române, București, 2005.
- [15] N. MACAROVICI, *Cercetări geologice în Sarmațianul Podișului Moldovenesc*, **Anuarul Comitetului Geologic al României**, volumul XXVIII, București, 1955.
- [16] P. JEANRENAUD, *Contribuții la geologia Podișului Central Moldovenesc*, **Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Științe ale Naturii**, 7(2), 1961, pp. 417-432.
- [17] B. IONESI, **Stratigrafia depozitelor miocene de platformă dintre Valea Siretului și Valea Moldovei**, Editura Academiei Române, București, 1968.
- [18] B. IONESI, *Asupra Sarmațianului și subdiviziunilor sale*, **Anuarul Muzeului de Științe Naturale Piatra Neamț, Geologie – Geografie**, V, Piatra Neamț, 1986.
- [19] B. IONESI, L. IONESI, *Limite Basarabian – Chersonien sur les unités de Plate – forme de Roumanie*, **The Miocene from Transylvanian Basin-Romania**, Editura Carpatica, Cluj Napoca, 1994.
- [20] L. IONESI, **Geologia unităților de Platformă și a Orogenului Nord-Dobrogean**, Editura Tehnică, București, 1994.
- [21] M. BRÂNZILĂ, **Geologia părții sudice a Câmpiei Moldovei**, Editura Corson, Iași, 1999.
- [22] P. JEANRENAUD, *Geologia Moldovei Centrale dintre Siret și Prut*, **Teză de Doctorat**, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 1971.
- [23] M.D. DAVID, *Cercetări geologice în Podișul Moldovenesc*, Editura Cartea Românească, București, 1922.
- [24] C. GRASU, M. BRÂNZILĂ, C. MICLĂUȘ, I. BOBOȘ, **Sarmațianul din sistemul bazinelor de foreland ale Carpaților Orientali**, Editura Tehnică, Colecția Universitaria, București, 2002.
- [25] N.S. MIHĂILESCU, I. GRIGORE, **Resurse minerale pentru materiale de construcții în România**, Editura Tehnică, București, 1981, pp. 223-229.

- [26] A. CHELĂRESCU, O. NICHITA, E. PĂUNEL, A. MIHUL, A. TUDORAȘ, I. DUMITRESCU, V. CIUBOTARU, F. CONSTANTINESCU, *Studiul materialelor de construcții din Masivul Repedea Iași (I)*, **Buletinul Institutului Politehnic Iași**, tomul **II(VI)**, fasc. 3-4, 1956, pp. 351-388.
- [27] A. CHELĂRESCU, O. NICHITA, E. PĂUNEL, A. MIHUL, V. BOGHIAN, E. FLOREA, A. BOGHIAN, F. CONSTANTINESCU, E. ARDELEANU, I. DUMITRESCU, L. TANASACHE, *Posibilități de valorificare în construcții a rocilor din Masivul Repedea Iași*, **Buletinul Institutului Politehnic din Iași**, tomul **V(IX)**, fasc. 1-2, 1959, pp. 393-403.
- [28] A. CHELĂRESCU, O. NICHITA, E. PĂUNEL, A. TUDORAȘ, *Studiul calcarelor de la Șcheia (Regiunea Iași)*, **Academia Republicii Populare Române - Filiala Iași, Studii și cercetări științifice – Fizică și științe tehnice**, anul **XI**, fasc. 1, 1960, pp. 51-58.
- [29] E. PĂUNEL, AL. CHELĂRESCU, O. NICHITA, L. GROLL, F. VASILESCU, L. VASILESCU, *Materiale locale de construcție de la Gorban și Gura Bohotin (Raionul Huși)*, **Buletinul Institutului Politehnic Iași**, tomul **X(XIV)**, fasc. 3-4, 1964, pp. 401-408.
- [30] G. PÎRVU, **Carierele din R.P.R.**, Editura Tehnică, București, 1964, pp. 240-246.
- [31] P. ȘTEFAN, *Geologia regiunii Dealu Mare – Hârlău și perspectivele în resurse minerale utile*, **Teză de doctorat**, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 1989,
- [32] G. COBĂLCESCU, *Calcariul de la Răpidea*, **Revista Română pentru Științe, Litere și Arte**, volumul **II**, București, 1862, pp. 585-599.
- [33] D. BĂDĂRĂU, I. CAPROȘU, **Iașii vechilor zidiri**, ediția a II-a, Casa Editorială Demiurg, Iași, 2007, pp. 109.
- [34] D. GRINEA, *Studiul calcarelor cochilifere de la Șcheia, în vederea utilizării lor la realizarea betoanelor cu agregate ușoare*, Arhiva Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 1987.
- [35] G. PÎRVU, G. MOCANU, C. HIBOMVSCHI, A. GRECESCU, **Roci utile din România**, Editura Tehnică, București, 1977.

EVOLUȚIA CONTEXTELOR ISTORICE ALE BUNURILOR DE PATRIMONIU CULTURAL

Petronela SPIRIDON, Ion SANDU

Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași

Abstract: *În valorizarea unui artefact, ca bun de patrimoniu cultural, o atenție deosebită se acordă investigării științifice prin care se realizează cele șase grupe de expertize (autentificarea, evaluarea patrimonială, determinarea stării de conservare, studiile de compatibilizare a intervențiilor de preservare-restaurare, monitorizarea comportării acestor intervenții pentru o perioadă determinată și monitorizarea permanentă a evoluției stării de conservare) și documentării istoriografice care permit stabilirea evoluției contextelor istorice prin care a trecut acesta. Lucrarea prezintă principalele etape în drumul parcurs de un artefact de la punerea în operă la muzeu.*

Cuvinte cheie: *artefacte de patrimoniu, stare de conservare, evaluare patrimonială, caracteristici și funcții patrimoniale, context istoric, punere în operă, perioada de utilizare, abandon, descoperire, valorificare muzeală*

Introducere

În desfășurarea activităților de investigare/cercetare, preservare și restaurare, specialiștii din domeniu au în atenție încă de la primul contact cu operele de artă, contextele istorice și evenimentele specifice prin care acestea au trecut de la punerea în operă la muzeu. Conform W. MOUREY, artefactele parcurg mai multe faze sau etape istorice [Sandu, I. et al., 2002].

Pornind de la aceste faze, în funcție de tipul operelor de artă pot fi identificate o serie de contexte istorice, care au generat trecerea prin anumite etape specifice. Aceste contexte trebuie analizate ținându-se cont de informațiile altmetrice (prin corelarea datelor arheometrice, istoriografice, bibliometrice, scientometrice etc.) disponibile privind perioada/epoca în care acestea au fost create (mai ales când este vorba despre contextul punerii în operă a artefactelor provenite din perioadele foarte îndepărtate: paleolitic, neolitic etc.) și individualizate fiecărui obiect/artefact/sit în parte.

Contextul punerii în operă

Cunoașterea contextului punerii în operă a artefactelor, determinat de circumstanțele socio-economice și de cele tehnico-științifice, urmărește să raspundă la o serie de întrebări privind:

➤ *Tipul obiectelor/operei* (de uz domestic, respectiv de creație artistică) specifice unei anumite perioade de timp și a unui areal geografic/comunitate/civilizație;

➤ *Materialele, tehnicile artistice și tehnologiile de punere în operă*, alături de *unelte, scule, instrumente, dispozitive/aparate și instalații* utilizate;

➤ *Scopul și motivul realizării artefactului* (nevoi domestice, utilitare, de cult, la inițiativa și din dorința artistică a creatorului, la solicitarea unui comanditar etc.);

➤ *Momentul și locul de creație* (concepere și realizare) a unui artefact;

➤ *Tipul sistemului de punere în operă*: autor singular, grup de autori sub formă de clacă, castă, echipă sau breaslă și școli, ateliere, fabrici etc., care produc unicate sau artefacte de serie/copii, cum sunt cele destinate activităților domestice sau a celor de cult;

➤ *Creatorii operelor de artă* (maestri, meșteri specializați sau amatori).

Studiul acestui context este fundamental pentru valorificarea artefactului, dar și pentru intervențiile de preservare și restaurare, mai mult identificarea anumitor caracteristici arheometrice permite pe lângă determinarea unor atribute de autentificare și stabilirea contextelor ulterioare sau a evenimentelor care și-au lasat amprenta.

În continuare prezentăm câteva aspecte generale, legate de contextul punerii în operă, specifice artefactelor cu o vechime ce datează din paleolitic și până la începuturile erei noastre.

Operele de artă din paleolitic

Primele manifestări ale artei în Europa încep între 35.000 și 30.000 î.Hr., iar din descoperirile arheologice realizate până în prezent, țările din Europa Occidentală (Spania, Franța, Italia, insulele britanice, Țările de Jos, Danemarca, Germania, Elveția și Austria) și România, dintre țările din Est, furnizează cele mai vechi mărturii. Paleoliticul, ca perioadă a Preistoriei, se bazează pe criteriile tehnico-tipologice ale uneltelor de piatră, cioplite de om. Dovezile de manifestare artistică decoperite până în prezent [*Châtelet, A. și Groslier, B. P., 2012; Chirica, V. și Boghian, D., 2003*] au evidențiat prezența următoarelor elemente:

➤ *Artă figurativă*, sub formă de: *obiecte de uz comun/obiecte utilitare cu ornamentație geometrică și vegetală* sau cu *decor figurativ* (vase, unelte, harpoane, sulițe, baghete, bastoane, rondele, cercei, mărgel, amulete etc.), *obiecte de cult* (statuete – animale sau umane, plăci gravate așezate pe pereții grotelor și altele);

➤ *Artă rupestră: picturi* (de exemplu, de la Lascaux, Franța, de la Altamira - Spania, de la Peștera Coliboaia, România – figura 1), *incizii, sculpturi în altorelief și basorelief* pe pereții și tavanele adăposturilor, galeriilor sau sălilor subterane săpate natural prin eroziune, *grote ornate*.

În această perioadă s-au folosit următoarele *materiale*: piatra (fragmente de rocă sau de pereți stâncoși), osul animal, cornul de bovidu sau de ren, fildeșul de mamut, pielea de animale, lemnul, argilă nearsă, pigmenții simpli de origine minerală, cărbuni.

Dintre *mijloacele* utilizate menționăm: dălți, lame sau cuțitașe din silex, smocuri de păr sau tulpini vegetale utilizate ca pensule, șabloane iar dintre *operații*, cele mai frecvente utilizate amintim: spargerea, cioplirea, razăluirea și frecarea.



Fig. 1. Picturi rupestre:

- a. Tauri - Peștera Lascaux, Franța [Sursa foto: <http://tinyurl.com/6d9emks>];
- b. Bizon - Peștera Altamira, Spania [Sursa foto: <http://tinyurl.com/zkotdey>];
- c. Rinocer lânos - Peștera Coliboaia, România [Sursa foto: Posmosanu Andrei]

Operele de artă din neolitic și epoca bronzului

Neoliticul reprezintă a doua și ultima perioadă a Preistoriei în sens european și corespunde perioadei cuprinsă între 4.000 și 750 î.Hr..

Trecerea omului de la stadiul de *culegător/vânător* la cel de *agricultor/producător* (crește animale și cultivă cereale pentru a se hrăni) este însoțită de *practica șlefuirii pietrei*, de *tehnica lutului ars* și a *olăritului*, de *metalurgia cuprului și aurului*. Societatea la început rurală își diversifică activitățile și se ierarhizează sub conducerea unei aristocrații din ce în ce mai prospere. Arta atestă prezența unei civilizații care înzecește abilitățile tehnice, se îmbogățește cu bunuri mobiliare și favorizează dezvoltarea unui gust profan și popular pentru decor, parură, ornamentație. [Châtelet, A. și Groslier, B. P., 2012; Chirica, V. și Boghian, D., 2003]. În aceasta perioadă arta s-a dezvoltat în următoarele direcții:

➤ *Arta figurativă și ceramică* practică în cadrul familial (artă cotidiană și modestă ca punct de plecare în sculptură) și cuprinde *figurine și amulete, câni, vase de băut, flacoane, urne, urcioare etc.*, folosind piatră sau

argilă uscată la soare, lemn, împletitură de nuiiele, piei de animale, chihlimbar, perle de sticlă sau din faianță albastră etc;

➤ *Arta artizanală*: practică de prelucrătorii de bronz și aur, organizați în *caste de meșteșugari* specializați, care produceau: veselă din bronz și aur, arme și unelte cu tășuri lungi, vârfuri ascuțite, bijuterii și altele, folosind: *cupru*, *bronz* (aliaj de cupru și cositor), *aur și argint*;

➤ *Arta parietală*, religioasă și populară, în care predomină *picturi* cu scene de vânătoare sau de război, reprezentări umane și animale, *gravuri rupestre* (oranții, practicantii unei credințe, agricultori, războinici etc.), folosind ca suport pereții, fără preparații, și pigmenții organici și anorganici antici;

➤ *Arta arhitecturală* care cuprinde: morminte colective acoperite cu un tumulus uneori gigantic, ansambluri megalitice (de exemplu, Stonehenge - figura 2), fortărețe înconjurată de incinte megalitice, cu locuințe în formă de turnuri și boltă în consolă (civilizația nuraghi), colibe cu stâlpi din lemn, acoperiș din crengi și pereți din nuiiele împletite (preurbanism).



Fig. 2. Ansamblul megalitic Stonehenge, Câmpia Salisbury, Anglia

[Sursa foto: <http://tinyurl.com/zu3ymzr>]

Dintre *mijloacele* utilizate menționăm: unelte din piatră șlefuită, roata olarului, cuptoarele de ars ceramica, iar dintre *operații*, cele mai frecvente utilizate amintim: șlefuirea, prelucrarea lemnului la cald, tehnica lutului ars, olăritul, procedee pentru decorarea suprafețelor din lut ars prin: smălțuire, incizie, ștanțare (cu degetul, cu unghia, cu bețișorul, cu pieptenele, cu muchia de scoică, cu firul de sfoară sau cu un poanson mai mult sau mai puțin

elaborat), aplicare de ornamente în relief, modelări umane, metalurgia cuprului/aramei, bronzului, aurului și argintului, prelucrarea artizanală a metalelor, osului și lemnului, procedee pentru decorarea suprafețelor din metal prin: incizie, ștanțare sau ciocănire (au repoussé), pictarea, gravarea (schematismul), construirea din pietre fără mortar, lut, lemn și nuiele (cu boltă și consolă, tehnica construcției megalitice cu dale monolite așezate orizontal pe puncta de sprijin verticale).

Operele de artă din epoca fierului

Perioada de trecere la epoca fierului, aproximativ 1200 î.Hr., a fost mai mult determinată social decât de descoperirile în domeniul prelucrării metalelor. Începând cu secolul al VIII-lea î.Hr., Europa Occidental-Mediteraneeană devine o arie de expansiune a coloniștilor din Mediterana Orientală, fenicieni, greci și foceeni. În această perioadă are loc și expansiunea demografică a celților (galilor) care prezintă caractere omogene și o evoluție sincronă ce se întinde în toată Europa [*Châtelet, A. și Groslier, B. P., 2012*]. Epoca fierului corespunde perioadei istorice când producția fierului era cea mai sofisticată etapă a metalurgiei. Răspândirea tehnologiei fierului precum și marea abundență de surse de minereu de fier a făcut ca acest metal să fie mult mai ieftin decât bronzul și mai dur, din care cauză a fost adoptat pe o scară largă. În Europa Centrală epoca fierului se împarte în două mari perioade: cultura *Hallstatt* și cultura *La Tène* (începând cu 450 î.Hr.). În această epocă s-au creat o serie de artefacte, din următoarele grupe:

➤ *Arta ceramică și figurativă*: figurine umane și animale, metamorfoze, măști și plăci votive din bronz, recipiente din bronz și argilă cu cioc pentru turnat și mânere cu interpretări ornamentale ale animalului și omului sub formă de toarte sau mânere pe laturile și capacul acestor, vas de ars mirodenii (de exemplu, vasul Askos Benacci, în prezent la *Museo Civico Archeologico di Bologna*, în formă de bovideu-pasăre, prevăzut cu o toartă în formă de călăreț cu cască și acoperit cu un decor imprimat stilizând în același timp aripile, penele și blana - figura 3), când s-au utilizat următoarele operații și tehnologii: olăritul, ștanțarea, incizia (noi motive ca *osul de pește*, *tabla de șah*), aplicarea de pastă albă în decoruri incizate, grafitajul;

➤ *Arta statuară* sub formă de *statui votive* (cu reprezentări animale, umane, antropomorfe, aproape întotdeauna masculine) și *sculpturi funerare monumentale* - *stele funerare ligure* (piatră, bronz), când s-au folosit procesele metalurgice și sculptura cu ornamentații;



Fig. 3. Vasul de mirodenii dn ceramică Askos Benacci, Bologna
[Sursa foto: <http://tinyurl.com/zypeek>]

➤ *Arta artizanală*, practică de meșterii elaborării și prelucrării fierului, bronzului, aurului și argintului, solicitați de aristocrați (bijuterii, figurine umane și animale, tocuri de săbii, căldări de bronz decorate cu motive vegetale și animale, cazane, vase, coifuri, arme și unelte), recurgând la procese metalurgice prin tehnica "au repussé" și prin topire în ceară pierdută, email, sudură etc.;

➤ *Pictura*: parietală în sanctuare sau ca element de decor cu reprezentări animale sau vegetale și pe suporturi organice cu personaje schematice, folosind cu preponderență argilă, lac brun, smalt alburii, care erau aplicate prin: incizii rupestre, grafisme în nuanțe de alb, negru, roșu, brun și ocru, încrustarea de materiale colorate, cu sau fără straturi de preparație.

Operele de artă etruscă

Istoria artei etruscilor începe cu propria lor istorie, spre mijlocul secolului al VII-lea î.Hr., și se termină la începutul secolului I î.Hr.. [Châtelet, A. și Groslier, B. P., 2012]. Ca forme de exprimare artistică specifică, amintim:

➤ *Arta ceramică și figurativă*, reprezentate de obiectele de ceramică din argilă cafenie produse de femei în cadrul domestic decorate cu incizii (spirale, hașururi, rozete, păsări, animale), ceramică buccherio (care imită bronzul negru sau argintul oxidat) realizată de meșteșugari, decorată cu scene incizate inspirate din repertoriul oriental sau prin tehnica impasto, ornată cu figuri în relief, figurine din bronz, obiecte funerare, ceramica cu figuri roșii, cu falsele figuri negre, ceramică policromă, în culori de negru, cafeniu, galben, alb și carmin, adesea folosind și mularul pe lângă modelarea manuală, cofraje, incizia etc.

➤ *Arta artizanală*, bazată pe *metalurgie* (ocupație de specialist, oferă produse variate: urne, situle, vase de băut, vase cinerare cu capac cu figurine, broșe, fibule, închizători de centiroane), *artizanat de lux* (sipete, pixide cilindrice, situle și cupe de fildeș, ouă de struț decorate, țesături (tapiserii, broderii, textile multicolore, covoare), *orfevărie* (în ateliere specializate, oglinzi din bronz gravate), *artizanat funerar* (vase – canope, sarcofage, urne cinerare de alabastru realizate de meșteșugari), implicând baterea cu ciocanul, filigranarea, granulația, gravura, incizia etc.

➤ *Arta statuară/sculptură*, prezintă prin statui autonome, statui monumentale destinate templelor, statui destinate locurilor de cult, statui de mari dimensiuni din bronz (portrete onorifice) realizate în ateliere, plăci funerare, pe panouri decorative, socluri, stele funerare, decorații de teracotă în temple, pe vase (de exemplu, Cazanul de argint de la Gundestrup, Danemarca pe care sunt reprezentate animale, zei și o procesiune de războinici participând, la o ceremonie – figura 4), implicând adesea basorelieful și mulajul.



Fig. 4. Cazanul de la Gundestrup, Danemarca (sec. al II -lea î.Hr.)

[Sursa foto: <http://tinyurl.com/gwla7fz>]

➤ *Arta arhitecturală*, sub formă de *morminte* acoperite cu false cupole, *tumulii* cu camere multiple (trei camere și un vestibul) ce au plafon în două ape sau casetat, uși ornate cu muluri, case cu acoperiș de colibă și învelitoare în două pante, cu mai multe camere organizate în jurul unei încăperi principale, *primele temple* (de exemplu la Roma - Templul lui Jupiter Capitolinul, templee gemene de la San Omobono etc.), unde pe lângă ceramică *bucchero*, lemn, plăci din lut ars turnat s-a folosit *teracota*, iar ca procese domină *prelucrarea manuală și mulajul*

➤ *Arta picturală* reprezentată prin *picturi funerare*, reproducând tapiserii și draperii, *plăci pictate* cu monștri și animale de pază, scene funerare, picturi tematice (banchetul funerar), *portrete ale defunctului*, folosind tehnica picturii murale, pictură decorativă, efecte de umbră și de volum, încercări de reprezentare în perspectivă, tehnica modelului.

Artă romană

Artă romană este arta care își are obârșia în orașul Roma (fondat în anul 753 î. Hr.) care, treptat, s-a extins odată cu dezvoltarea Imperiului Roman (arta aulică) și care, la apogeul său, se întindea din Iraq până în Scoția, din România până în Maroc, din Țările de Jos, până în Egiptul de Sus și care s-a manifestat până către anul 300 d.Hr. [Châtelet, A. și Groslier, B.P., 2012]. Din această perioadă se cunosc:

➤ *Artă ceramică și figurativă*, reprezentată prin *ceramică* realizată de meșteșugarii tarentini, sub formă de cupe, farfurii sau boluri ornate, apoi *vasele din lemn* pentru fermetarea strugurilor etc.;

➤ *Artă artizanală*, prin *sarcophagele* din marmură, travertin sau alte roci (diorit, bazalt sau tufuri vulcanice), solicitate de aristocrați, realizate în ateliere, cu portretele defuncților *pictate în eboșă*, apoi *vasele ceramice* cu forme elegante, acoperite cu vernis de culoarea coralului, ornate cu reliefuri (ca de exemplu teracota sau cahlele), dar și *argintărie* sau diverse sticle colorate (folosită în imitarea unor materii mai prețioase), folosind decorul arhitectural, tehnica mille – fiori, pentru sticlă;

➤ *Artă picturală/mozaicul*, reprezentată de pictura parietală/monumentală, tablouri (ansambluri picturale, pictura destinată comemorării faptelor istorice sau reprezentărilor fantastice), pictură triumfală, fresce biografice și comemorative, pictură pe vase, mozaic pavimental, de perete sau boltă, figii evocând fața defuncților (de exemplu, Portretele din Fayum), folosind tehnicile de vernisare, tușe albe, evidențiate cu galben și roșu, încrustații, incizii, relief în stuc, "trompe-l'oil" arhitectural, tehnica povestirii continue, eboșă, picturi în encaustică și altele;

➤ *Artă statuară/sculptura*, sub formă de *statui* colosale, statui togati, statui ecvestre, realizate în atelierele de mărmurari, apoi *teracote* arhitecturale, busturi, capete (portrete), *monumente funerare* realizate la solicitarea clienților în ateliere, *efigii* pentru sanctuare și cele pentru monede, *portrete* din bronz ale aristocraților, *măști* (portrete) ale defuncților din familiile nobililor (cultul portretelor strămoșilor – imagines maiorum), *basorelief* narativ și comemorativ, realizate la cererea unui comanditar cu solicitări precise ale momentelor reprezentate, *basoreliefuri* în miniatură, *pietre funerare*, *altare* de marmură, *arcuri triumfale* (de exemplu, *Arcul lui Constantin*), *coloane* sau *columne* (de exemplu, *Coloana lui Traian*), folosind procedee noi precum alipirea unui corp idealizat la un cap real, mulajul pe fața defuncților, glictea, camee, sculptură în "ronde – bosse", tehnica povestirii continue etc.

➤ *Artă arhitecturală* prin *arhitectură sacră/religioasă/funerare* (prezentă în sanctuare, temple, basilici, cella, mausoleu, panteon etc.),

arhitectură utilitară (temple înconjurate de portice, foruri, cazarme etc.), *edificii sau monumente* pentru folosință publică (teatre, edificii scenice, porți monumentale, arene, amfiteatre cu etaj/coloseum, cazarme, fântâni, școli, terme, piețe publice, colonade, antablamete, frize, portice, monumente, vestibule, apeducte), *locuințe private* (domus), *reședințe și imperiale, palate cu curți interioare, ville cu dependențe* și altele, în care s-au folosit decorația (frize, denticuli), zidărie uscată, opus caementicium (zidărie din moloane și mortar turnată și tasată într-un cofraj de scânduri ce se poate înlătura odată ce blocul s-a uscat și formează un monolit), opus incertum, opus reticulatum (pentru construirea cupolelor din mici blocuri de piatră cu suprafață pătrată puse pe un vârf formând un caroiaj oblic), zidărie îmbrăcată în cărămidă.

Contextul utilizării/reutilizării. Modificări privind scopul, forma și materialul

Studierea *contextului utilizării obiectelor* de patrimoniu are în atenție stabilirea:

- *Scopului* pentru care au fost create: pentru uz individual sau colectiv, decorativ sau utilitar, domestic sau religios/funerar, pentru ceremonii (cultuale, eroice etc.);
- *Locului*, spațiului unde au fost folosite: în spațiul domestic, gospodăresc, meșteșugăresc, public, sacru etc.;
- *Destinatarilor* care au utilizat efectiv obiectele create: aristocrați, suverani, maeștrii de ceremonii, meșteri, păstori, agricultori, oameni simpli etc.;
- *Perioada de utilizare și modificările suferite*.

Legat de acestea, un artefact poate avea de-alungul timpului mai multe întrebuințări, după care fie a dispărut prin abandon sau pierdere, fie s-a păstrat și s-a transmis mai departe către generațiile care au urmat, fie a suferit în timp restaurări/reparații pentru re folosire sau transformări/înobilări ca urmare perfecționării tehnicilor și procedeele sau ca urmare a unor noi descoperiri privind prelucrării materialelor și repunerea în operă [Christern, J., 2012; Cutler, A, 2012; D'arcangelo, D., 2009; Morel, J.P., 2012; Peyre, C., 2012].

Adesea, în perioada folosirii lor artefactele au cunoscut diverse evenimente care au generat o serie de modificări de formă și fond, contextul utilizării fiind unul complex. De exemplu, pentru *obiectele de artă figurativă*, în funcție de tipul, scopul, locul, beneficiaru și modul de folosire, avem următoarele situații:

- *obiecte de uz curent*, folosite în activitățile de vânătoare, pescuit, cules etc. sau în altele de tip domestic, în timp au suferit fie restaurări sau

readaptări în cadrul familial, fie înobilări și reproduceri în serie, când au fost destinate comerțului;

➤ *obiecte utilitare*, cu decor figurativ, veselele de ceremonie din bronz și aur, destinate banchetelor aristocrației, ritualurilor de înmormântare sau cele folosite ca ofrande de cult (de exemplu, cultul solar reprezentat printr-un disc în cazul *Carului de la Trundholm*, descoperit în sudul Danemarcei în anul 1902 – figura 5), care în timp pot deveni simple vase dedicate arderii de mirodenii sau de uz comun;

➤ *obiecte de podoabă* folosite în mod cotidian sau în cadrul unor ceremonii sau pur și simplu destinate comerțului, în timp pot avea și alte utilizări în diverse ornamentații.



Fig. 5. Carul de la Trundholm, Danemarca

[Sursa foto: <http://www.ariminia.ro/ro/getia-sectiunea-1/>]

Un alt exemplu, este dat de *reprezentările rupestre*, care inițial nu aveau o destinație precisă, în timp au fost folosite în spații pentru celebrarea unui cult (la început păgâne, ca apoi să devină creștine sau în cadrul ultimului cult când a trecut de la o confesiune la alta) [Christern, J., 2012; Cutler, A., 2012; Morel, J.P., 2012; Peyre, C., 2012].

În cazul *structurilor arhitecturale*, inițial acestea au fost destinate de exemplu cultului morților, ulterior făcând loc ansamblurilor megalitice cu funcție de cult (temple, menhire și alinamente de menhire) sau fortărețelor înconjurare de incinte megalitice, locuințelor în formă de turnuri și boltă în consolă (civilizația nuraghi), colibelor cu stâlpi din lemn, acoperiș din crengi și pereți din nuiete împletite (preurbanism) umplute cu chirpici. Ulterior, odată cu extindere Imperiului Roman și dezvoltarea orașelor, structurile arhitecturale se diversifică putând identifica structuri de arhitectură sacră/religioasă/funerară, edificii pentru folosință publică locuințe private (domus) etc. [Christern, J., 2012; Morel, J.P., 2012; Peyre, C., 2012]. Se cunosc multe exemple, prin care elemente din structurile arhitectonice vechi,

după abandon, au fost folosite la construcția unor noi. Majoritatea acestor refolosiri au adus mari prejudicii unor monumente vechi cu semnificații istorice deosebite. Avem un singur exemplu, mai deosebit – Biserica din Densuș de la noi (Fig. 6), în care s-au folosit pietre din cetatea dacică a Sarmisegetuzei sau din alte castre romane sau chiar pietre funerare. Întrucât aceasta biserică este foarte veche (1280) și multe dintre pietrele funerare și cele cu înscrisuri sau ornamentații (mai vechi decât biserică) sunt încă vizibile se consideră un caz fericit pentru că astfel s-au putut păstra [Sandu, I., et al, 2009].



Fig. 6. Biserica de piatră din Densuș
[Sursa foto: <https://tinyurl.com/jsdlfj4>]

În schimb, *arta statuară*, prezentă în preistorie cu statuete destinate decorării sanctuarelor pentru ceremonii culturale, *a continuat să existe și să se dezvolte de-a lungul timpului trecând din spațiul sacru, la cel privat și public la solicitarea suveranilor pentru a demonstra influențele politice și ideologice, a colecționarilor etc.*

Această modificare a scopului pentru care a fost creată inițial o operă de artă sau un ansamblu arhitectonic monumental o observăm și astăzi, motivele fiind de ordin politic, ideologic, religios sau de pur și simplu de modă. În acest sens, tot mai frecvent, înălțăm biserici foarte vechi, peste tot în lume, chiar incluse pe lista de monumente istorice, transformate în muzee (de exemplu, *Hagia Sophia* din Istanbul, Turcia, construită inițial pentru a fi *Catedrala Patriarhiei la Constantinopol*, transformată ulterior în moschee, în prezent fiind muzeu – figura 7), librării (de exemplu, *Biserica Dominicană* din Maastricht, Olanda – figura 8), săli de concerte și spectacole (de exemplu, *Basilica Sfântul Vincent de Metz*, Franța se transformă și devine spațiu dedicat concertelor de muzică electronică – figura 9), grădinițe (de exemplu, *Biserica Sfântul Sebastian* din Münster, Germania – figura 10), case de lux (de exemplu, *Biserica Sfântul Saviours* din Knightsbridge, Londra, Marea

Britanie – figura 11), săli de sport (de exemplu, *Biserica romano-catolică Sfântul Iosif* din Arnhem, Olanda, transformată într-un parc de skateboarding - figura 12), cafenele, baruri (de exemplu, *Biserica Presbiterană* din Muswell Hill, Londra, Marea Britanie – figura 13), cluburi de noapte sau chiar magazine de haine. În general este vorba despre bisericile romao-catolice sau protestante care, ca urmare a numărului în creștere de agnostici și atei, numărul credincioșilor scade substanțial sau chiar dispare. În ultimii ani s-au închis 200 de biserici în Danemarca, peste 1000 în Olanda, în jur de 20 pe an în Marea Britanie etc. [Gothe, K. și Netsch, S., 2013; Hamilton, J. B., 2017].



Fig. 7. *Hagia Sofia* (532-537), Istanbul, Turcia transformată în muzeu (detaliu din interior)
[Sursa foto: <http://tinyurl.com/qn4ver4>]



Fig. 8. *Biserica Dominicană* din Maastricht (sec. al III-lea), Olanda transformată în librărie (detaliu din interior)
[Sursa foto: <http://tinyurl.com/zbqj6gy>]



Fig. 9. Biserica Sfântul Vincent de Metz (în sec. al XVIII-lea), Franța transformată în sală de concerte de muzică electronică (detaliu din interior) [Sursa foto: <http://tinyurl.com/hsqshsz>]



Fig. 10. Biserica Sfântul Sebastian din Münster, Germania transformată în grădiniță (detaliu din interior) [Sursa foto: <http://tinyurl.com/jt3ffpt>]



Fig. 11. Biserica Sfântul Saviours, Knightsbridge, Londra, Anglia transformată în casă de lux (detaliu din interior) [Sursa foto: <http://tinyurl.com/jt3ffpt>]



Fig. 12. Biserica romano-catolică Sfântul Iosif din Arnhem, Olanda transformată într-un parc de skateboarding (detaliu din interior)

[Sursa foto: <http://tinyurl.com/hr3wpc3>]



Fig. 13. Biserica Presbiterană, Muswell Hill, Londra, Anglia transformată în bar (detaliu din interior)

[Sursa foto: <http://tinyurl.com/japp7mb>]

Contextul abandonului și transformări

În funcție de cauza care a generat abandonul, un obiect poate avea spre sfârșitul perioadei inițiale de utilizare mai multe trasee (figura 3.15), după cum urmează [Sandu, I. et al., 2002]:

➤ *Prin pierderea funcțiilor de utilizare, care după punerea în operă și folosirea până aproape de precolas, cu sau fără intervenții de întreținere, reparație (restaurări timpurii), care prelungesc utilizarea până aproape de epuizarea funcțiilor de întrebuințare, urmează diferite forme de abandon (Fig. 14), cu adâncirea graduală în sol pe perioada de zacere, cu transformările pedologice caracteristice sitului, până la descoperirea și epuizarea încărcăturii arheologice, ca apoi după curățarea preliminară și*

investigare/cercetare, să fie supus intervențiilor de restaurare și preservare și includerea în circuitul muzeal;

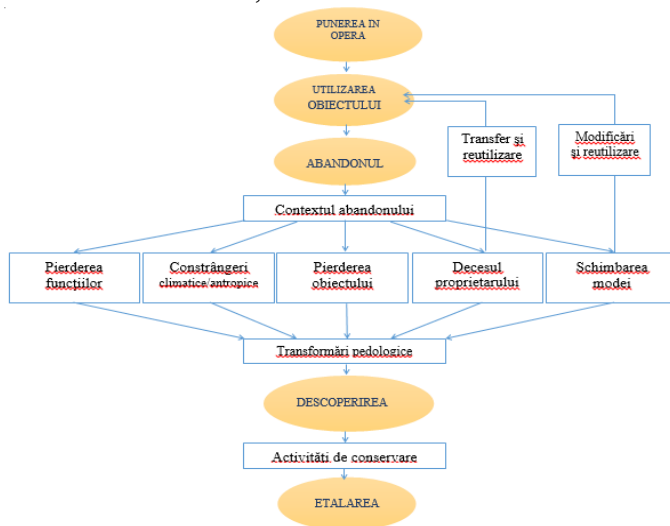


Fig. 14. Traseul obiectelor în funcție de contextul abandonului

➤ *Prin constrângere (abandon circumstanțial)*, când artefactul după punere în operă și utilizare ajunge la un moment dat să fie abandonat ca urmare a unor evenimente nedorite inopinate, generate de diverși factori de risc (catastrofe sau calamități), este supus transformărilor pedologice până la descoperirea lui ulterioară, după care pentru includerea în circuitul muzeal va urma aceleași etape specifice de intervenție.

➤ *Prin pierdere*, ca traseu, obiectul va parcurge aceleași etape inițiale și cele de după abandon, diferența fiind dată de momentul pierderii din varii motive (*pierdere reală, ascunderea și uitarea, furtul cu ascundere* etc.); în cazul furturilor operelor de artă, se diferențiază următoarele forme de întrerupere a trasului normal: furtul cu descoperire și întoarcere la proprietare/custode, furtul cu ascundere și descoperire pe perioada detenție, furtul cu ascundere și uitare, furtul cu distrugere (prin ardere, dezmembrare etc.) sau abandon în locuri greu accesibile (mlaștini, puțuri, fântâni etc.), care generează situații de colaps sau imposibil de recuperat [Sandu, I. și Cotiuga, V., 2011], artefactul supraviețuind adesea prin documente, fotografiile sau copii;

➤ *Decesul proprietarului* poate conduce la continuarea utilizării prin transfer sau scoaterea din uz prin depozitare în spațiul domestic sau

inclusiunea în ritualul funerar și depozitarea/îngroparea obiectului în mormânt alături de defunct), ca apoi să sufere transformări pedologice după îngropare până la momentul descoperirii arheologice, și pregătirea pentru etalarea muzeală.

➤ *Schimbarea gustului (a modei)* proprietarului care va permite fie continuarea utilizării prin readaptarea obiectului la noile cerințe (modificări și intervenții la nivelul formei, structurii, utilității etc.) fie scoaterea din uz prin depozitare sau înstrăinare, urmat de perioada de zacere până la momentul descoperirii arheologice, și pregătirea pentru etalarea muzeală.

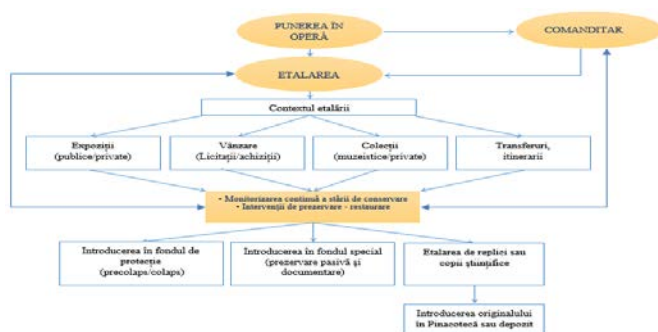


Fig. 15. Traseul ciclic continuu al creațiilor artistice (excluderea abandonului propriu-zis)

Atunci când ne referim strict la *obiecte de creație artistică*, traseul acestora prezintă câteva etape specifice și poate fi reprezentat ca în figura 15. Astfel, traseul acestora nu este marcat de abandon, fiind continuu supuse unui sistem ciclic de etalare/prezervare-restaurare, implicând intervenții specifice impuse de starea de conservare sau de solicitarea proprietarului/custode, respectiv a curatorului.

Creațiile artistice sunt destinate aproape întotdeauna exclusiv etalării, iar în funcție de circumstanțe acestea pot fi introduse în expoziții și/sau colecții publice sau private, itinerante sau nu, în circuitul comercial sau pot fi transferate de la un proprietar/custode/comerciant la altul. Având în vedere valoarea artistică a compozițiilor care crește în timp, operele de artă nu pot fi abandonate sau lăsate la întâmplare de proprietari, însă există circumstanțe deosebite care pot duce la pierderea lor, uneori chiar inexplicabilă. Iată cum, de exemplu, *schimbările climatice* au determinat dispariția *operele de artă paleolitică* către anul 10.000 î.Hr., nelăsând aproape nimic posterității (probabil ca urmare a plecării vânătorilor de reni în urma vânătorului odată cu retragerea ghețarilor) [Châtelet, A. și Groslier, B.P., 2012]. De asemenea, *invaziile unor popoare sau alte manifestări antropice agresive, alături de cataclismele naturale* au dus la dispariția dovezilor de creație artistică a unor civilizații întregi. De exemplu, din

ordinul cuceritorului roman operele de artă etruscă au fost distruse, odată cu orașele care au fost adesea rase, iar vestigiile au fost supuse unui jaf continuu. Același fenomen îl întâlnim în întreaga Europa în urma migrațiilor indo-asiatice. Referitor la efectele cataclismelor sau calamităților naturale, avem exemplul *erupției vulcanice* foarte puternice a Vezuviului, care în anul 79 d.Hr. a îngropat orașele romane Pompeii și Herculaneum distrugând întreaga civilizație antică a zonei cu un strat gros de material vulcanic, care abia după secolul al XVIII-lea au fost redescoperite și excavate. *Cutremurele puternice* pot duce și ele la distrugerea, respectiv dispariția creațiilor artistice. Un exemplu recent este reprezentat de efectele seismului cu magnitudinea de 7,8 care a avut loc pe 25 aprilie 2015, în Nepal (cel mai devastator înregistrat în ultimii 80 de ani în acea zonă). Acest cutremur a distrus numeroase monumene istorice care făceau parte din patrimoniul mondial UNESCO, printre care *Turnul Dharhara* (figura 16) și *piața Patan Durbar* (figura 17).



Fig. 16. Turnul Dharhara, Nepal (1832):

a. înainte de seismul din 25 aprilie 2015, b. după seism

[Sursa foto: <http://tinyurl.com/gld9bpo>]



Fig. 17. Piața Patan Durbar, Nepal:

a. înainte de seismul din 25 aprilie 2015, b. după seism

[Sursa foto: <http://tinyurl.com/j4k83kd>]

Uneori cutremurele pot fi urmate și de *alte fenomene devastatoare* precum *tsunami*, așa cum s-a întâmplat în Fukushima, Japonia pe data 17 martie 2011 când, patrimoniul cultural, dar mai ales cel al naturii a fost puternic afectat de *inundații* și *scurgerile radioactive* de la centrala nucleară Fukushima Daiichi grav avariata de cutremur.

Atunci când se observă că *patina timpului* (*patina nobilă*) este în pericol, prin prezența evidentă a *efectelor de deteriorare și/sau de degradare*,

ca urmare a unei etalării sau depozitării în condiții necorespunzătoare se impun intervenții urgente de preservare – restaurare, urmate de (re)etalarea muzeală a operei sau, în funcție de caz, introducerea, în fondul de protecție (când se află în stare de colaps sau precolaps), în fondul special pentru preservare pasivă și documentare sau în pinacoteci sau depozite (când la etalare sunt folosite replici sau copii științifice).

Contextul arheologic (descoperirea și epuizarea încărcăturii)

Analizarea conextului descoperirii artefactelor, care prin abandon au zăcut îngropate în situl arheologic, urmărește realizarea următoarelor demersuri:

➤ *Încadrare temporală* (data, momentul descoperirii) și *spațială* (locul descoperirii);

➤ *Precizarea persoanei care a făcut descoperirea* (descoperitorul) și a *circumstanțelor descoperirii* (descoperirea din întâmplare în spațiul public sau privat în urma unor escavații, prospectări geologice, prelucrări ale solului, alunecări de teren, ieșirea la suprafață în urma unui dezastru/calamități sau prin realizarea de galerii subterane de către animale sălbatice și nu în ultimul rând prin săpături arheologice conduse de specialiști, dar și cele efectuate ilicit (de nedorit) în situri încă neepuizate etc.);

➤ *Determinarea caracteristicile sitului* (proprietățile fizico-chimice, geomorfologice și pedologice ale solului, structura stratigrafică și planimetrică a sitului arheologic, poziția și starea artefactului);

➤ *Stabilirea acțiunilor ce se impun la și după descoperire* (fotofixarea locului, trasarea, escavarea cu protecția vestigiilor în sit pentru fotofixarea și realizare a releveelor, extragerea artefactelor, indexarea și gruparea lor, containerizarea pentru transport la laborator, curățarea, restaurarea, preservarea, etalarea etc.);

➤ *Luarea măsurilor de prevenire ale acțiunilor ilicite* în sit și pe perioada transportului în laborator (sustragere/furt, distrugere, vandalizare etc.)

➤ *Selectarea metodelor și tehnicilor aferente, pentru investigare/cercetare* necesare în determinarea caracteristicilor arheometrice, a stării de conservare și în studiile de compatibilizare a noilor materiale de preservare – restaurare.

Majoritatea artefactelor extrase din siturile arheologice sunt, adesea, într-o avansată stare de degradare și deteriorare. Acestea pot păstra amprenta stării de conservare la momentul abandonului și chiar unele caracteristici de la punerea în operă, la care se adaugă deteriorările și degradările ulterioare,

care au avut loc în timp, înainte și după abandon, sub influența factorilor de mediu și antropici [Mielcarek, F., 2007; Sandu, I. et al., 2002].

De acest context se ocupă *arheologia* care vizează cercetarea tuturor categoriile de vestigii aparținând civilizațiilor umane care au aparținut diferitelor culturi din trecut, pe baza urmelor și relicvelor păstrate, indiferent de materia primă din care au fost create: unelte și arme din piatră, os, corn, fildeș (ivoriu), metal, obiecte din ceramică, inclusiv elemente artistice, obiecte de podoabă, monede și tezaure monetare, descoperiri de artă parietală și mobilă, amenajări de construcții de locuit, de cult, de apărare (valuri, șanțuri, palisade, cetăți), cuptoare și instalații pentru diverse întrebuințări etc. [Chirica, V. și Boghian, D., 2003].

În acest sens, cercetarea arheologică constituie ansamblul măsurilor cu caracter științific și tehnologic menite să asigure prospectarea, identificarea, decopertarea prin săpături arheologice, extracția sau prezervarea in situ, înregistrarea/indexarea, gruparea tipologică, investigarea, restaurarea și prezervarea în laborator, urmată de valorificarea, inclusiv prin comunicarea și publicarea informațiilor privind artefactele arheologice nou descoperite [UNESCO, 1956; O.G. 43/2000, art. 2 lit. c].

În contextul descoperirilor arheologice, atât cele rezultate din săpături în șantieri organizate, cât și cele scoase la lumină din întâmplare, specialistul acordă o importanță deosebită poziției în sit, formei și caracteristicilor artefactelor în momentul descoperirii, urmate de extracția, după caz, a acestora din sit, gruparea lor (clasificarea pe tipuri de materiale și containerizarea separată pe obiecte sau relicve ce permit compuneri coerente), investigare științifică, curățarea, restaurarea și, prezervarea, până la prezentare/difuzare/etalară. La primul contact cu artefactele se acordă o atenție deosebită atât *prelevării* de probe și extracției obiectului (atunci când este vorba de un obiect nou descoperit pe un sit arheologic), cât și *împachetării/ambalării* și transportului acestuia în cazul translocării.

În prelevarea probelor și extracția arheologică, specialistul trebuie să ia în considerare o serie de aspecte legate de [Proust, C., 2007]:

- Raritatea și valoarea obiectului nou descoperit;
- Interesul științific, tehnologic și documentar pe care îl prezintă;
- Potențialul atractivității și de valorificare muzeală sau turistică.

Conform art. 23, al. (1) – (3) a H.G.R. 1546/2003, ambalarea se realizează în raport cu particularitățile morfologice și cu proprietățile fizico-mecanice ale bunurilor culturale mobile implicate, aceasta trebuind să asigure protecția deplină a obiectelor împotriva următorilor factori de risc: variații microclimatice, în special fluctuații ale umidității atmosferice,

pătrunderea lichidelor și a gazelor nocive, șocuri și trepidații, degradări mecanice. Materialele folosite trebuie să fie compatibile cu proprietățile fizico-chimice ale artefactelor și să asigure stabilitatea acestora în interiorul containerului și în mijlocul de transport.

Contextul restaurării și al prezervării

Intervențiile de restaurare și cele de preservare sunt specifice pentru fiecare tip de artefact, după cum urmează:

- În cazul picturilor vechi, se au în vedere următoarele etape: intervenții preliminare de consolidare și preservare preventivă, urmate de curățare, cu sau fără devernizare, după care se efectuează consolidarea definitivă, completarea lacunelor, reintegrarea cromatică și revernisarea [Pruteanu, S., 2015; Sandu, I.C.A., et al, 2005; Sandu, I., et al, 2006; Sandu, I.G., et al, 2006; Sandu, I., 2008; Vasilache, V., et al, 2009].

- Pentru artefactele arheologice din piatră, ceramică sau metal, inițial se face curățarea depunerilor neaderente, apoi cele semiaderente, demonolitizarea și separarea elementelor de legaturile mineralizate, curățarea depunerilor aderente, fără a afecta patina de vechime și material de bază, urmată de restaurarea prin restabilirea formei și completarea lipurilor prin chituire, turnare, lipire/sudare/nituire, repatinare și preservarea activă prin aplicarea de peliculogene de protecție [Sandu, I., 2008; Sandu, I., et al, 2009; Sandu, I.G., et al, 2006].

- Artefactele din lemn, os sau din alte materiale organice ușor perisabile, în funcție de locul de unde este adus la laborator, distingem următoarele cazuri: cele provenite din situri arheologice, cele noi achiziționate cu stare precară de conservare și cele aflate la etalare, dar a căror stare de conservare impune retragerea pentru preservare-restaurare. În acest caz, adesea sunt implicate etapele de preservare preventivă, curățare, restaurare și preservare finală sau definitivă, protecția prin peliculizare) [Sandu, I.C.A., et al, 2005; Sandu, I., et al, 2006; Sandu, I., 2008; Spiridon, P. et al, 2013].

Indiferent de natura materialelor de bază și a tipurilor de artefacte, înainte de intervențiile de restaurare-prezervare se efectuează o serie de studii privind compatibilitatea noilor materiale și a tehnologiilor folosite în aceste procese, cu tehnicile vechi tradiționale identificate, urmate de o perioadă prestabilită de monitorizare a comportării intervențiilor efectuate [Guillaume, B., 2007].

Pentru asigurarea unor intervenții cât mai cuprinzătoare, din ce în ce mai des, la nivel internațional, specialiști din domeniu recomandă

constituirea de echipe multidisciplinare în care să fie incluși, pe cât posibil, și membrii din comunitățile de unde provin artefactele aflate în investigare științifică.

Contextul etalării/prezentării muzeale

Studiul contextului etalării operelor de artă are în atenție tipul artefactului, vechimea, complexitatea structurală, starea de conservare, valoarea patrimonială și altele. În funcție de acestea, se vor alege sisteme moderne de etalare muzeală, respectiv se vor implica modalități adecvate de valorificare turistică și virtuală, ținându-se cont constant de cele mai noi tendințe privind investigarea științifică și intervențiile specifice prezervării și restaurării [Sandu, I., 2004].

Etalarea muzeală are în vedere păstrarea în condiții optime, cu climatizare controlată și sisteme de siguranță (antiseisme/antivibrații, antifoc, antiex, antifurt etc.) adecvat fiecărui tip de artefact. De asemenea, curatorul sau conservatorul științific va monitoriza continuu evoluția stării de conservare, cât și stabilitatea parametrilor de microclimat [Sandu, I. et al., 2010]. Foarte important pentru a realiza aceste deziderate sunt *strategiile de organizare a muzeului*, având în atenție *amplasarea și gestionarea spațiilor* pentru pinacoteci/depozite, săli de expoziție/galerii, puncte de vânzare suveniruri, garderoba etc. Apoi, foarte important pentru evidențierea *elementelor și funcțiilor patrimoniale* ale exponatelor se impune proiectarea și realizarea unor *sisteme atractive de etalare*, specifice fiecărui artefact. Aceste sisteme conturează în același timp cadrul optim necesar pentru îndeplinirea *misiunii educative* a muzeului și implicit condițiile de manifestare a *rolul didactic* al profesioniștilor din domeniu. Astfel, se vor transmite ușor informații privind traseul parcurs de un artefact, de la punerea în operă la etalarea în muzeu, cu explicitarea tuturor contextelor istorice, o atenție deosebită acordându-se aspectelor inedite întâlnite la descoperire, la investigarea stării de conservare și a caracteristicilor altmetrice, precum și în intervențiile de prezervare și restaurare. Un rol important pentru etalare îl au măsurile de prevenire (lapidarii, încasetări, bariere de delimitare a zonelor de acces etc.) a atingerii sau manipulării artefactelor de către vizitatori.

Pentru realizare sistemelor de etalare se apelează la *reintegrarea ambientală* prin crearea unui decor iconografic cu ajutorul *infografiei sau graficii informative clasice* (albume fotografice, vederi etc.) și *moderne* (dioramelor statice, dinamice, epidiorame, montajelor fotografice, fundal sonor adecvat care recrează contextul istoric, diaporame, în cadrul cărora sunt proiectate filme sau diapozitive, însoțite sau nu de ghiduri de prezentare

în mai multe limbi și/sau de fundal sonor) și a *metodelor digitale* (tururi virtuale interactive 3D¹, haloimagini, fundal sonor, imagini dinamice, augmented reality, project mapping) [Sandu, I. et al., 2010; Sandu I.G. et al., 2010].

Un exemplu foarte reușit și foarte recent, privind etalarea artefactelor, care face apel la tehnologia modernă (scanare 3D și fotogrametria) îl putem identifica în parteneriatul a șase institute culturale din Finlanda (*National Museum of Finland, Sports Museum of Finland, Museum of Finnish Architecture, Gallen-Kallela Museum, Mobilia Museum și Finnish Science Centre Heureka*) încheiat cu compania Versotek pentru a efectua scanări 3D artefactelor și operelor de artă cu scopul de a crea colecții 3D accesibile tuturor (muzeu 3D, muzeu virtual, hărți tactile 3D). În prezent scanările 3D sunt afișate pe *3DMusea.com*, o platformă virtuală construită pentru muzee și galerii de artă cu scopul de a prezenta obiecte 3D. Folosind această tehnologie vizitatorii muzeelor sunt implicați într-o manieră inedită; aceștia sunt încurajați ”să atingă” și ”să simtă” exponatele prin explorarea modelelor virtuale primind astfel informații complete despre artefacte.

Rămânând în spațiul real, pentru prezentarea în situ a artefactelor către public se face apel și la metodele specifice *arheologiei experimentale* care se bazează pe experimentarea vieții dintr-o anumită perioadă istorică (cel mai adesea din Preistorie) într-un cadru reconstituit. În acest mod, de exemplu, vizitatorii pot avea acces și pot experimenta tehnici de cioplire a uneltelor, modelarea ceramicii, construirea adăposturilor (locuințelor) etc. [Chirica, V. și Boghian, D., 2003]. Un exemplu de acest gen îl întâlnim în programul *Rezervației Arheologice Cucuteni*, în cadrul căruia s-a reconstituit un spațiu pentru producerea vaselor de lut cucuteniene.

De-a lungul timpului, operele de artă trec printr-o multitudine de faze, care uneori pot fi continue, clar stabilite/definite sau pot fi discontinue, ciclice, repetitive, în funcție de contextele în care se află sau ajung (din întâmplare sau voit). În momentul în care aceste opere ajung în atenția conservatorului științific, salvarea acestora ține în mare măsură de pregătirea și intenția specialistului care trebuie să fie conforme principiilor de etică acceptate la nivel internațional, iar metodologia de lucru aleasă trebuie să aibă în atenție, în mod fundamental, limitarea intervenției astfel încât, în nici

¹ http://www.lascaux.culture.fr/#/fr/02_02_01.xml - tur virtual interactiv 3D.

într-un caz și printr-o nicio excepție, să nu se intervină asupra *imaginii* artefactului.

Pentru o imagine generală a contextelor specifice unei opere de artă, mai jos se propune o *scurtă fișă contextual evolutivă* (tabelul 1) a picturii rupestre descoperite în peștera Lascaux, Franța și care face parte din rândul mărturiilor excepționale de manifestare artistică din paleolitic.

Tabelul 1. Exemplu de fișă contextual evolutivă

PEȘTERA LASCAUX (Dordogne), Franța <i>Scurtă fișă contextual evolutivă</i>
Contextul punerii în operă: contextul socio-politic și economic
<i>Tipul opere:</i> pictură rupestră în peșteri <i>Materiale folosite:</i> argilă nearsă, pigmenți simpli de origine minerală: oxizi naturali de fier și magneziu, hematite, limonite (ocru roșu și galben), pulberi de marmură, carbonat de calciu, cărbuni. <i>Mijloace/tehnici/instrumente utilizate:</i> incizia, smocuri de păr sau tulpini vegetale utilizate ca pensule sau șabloane. <i>Solicitantul:</i> cel mai probabil picturile au fost realizate din proprie inițiativă pe o perioadă îndelungată de timp și de către persoane diferite. <i>Locul de creație:</i> spațiu natural creat prin eroziune (grota).
Contextul utilizării - stare fizică, funcționalitate:
<i>Scop, destinatar:</i> nu se cunoaște destinația reprezentărilor rupestre
Contextul abandonului
Reprezentările specifice perioadei corespunzătoare paleoliticului dispar brusc către anul 10.000 î.Hr., nelăsând aproape nimic posterității. Nu se cunosc informații privind momentul în care această peșteră a încetat să mai fie accesată de către oamenii vremii.
Contextul arheologic - contextul descoperirii:
<i>Descoperită</i> din întâmplare în 1940 într-o stare de conservare foarte bună
Metode de cercetare: specifice Arheologiei preistorice și Conservării Științifice integrate
Contextul etalării
deschisă publicului până la data de 23 aprilie 1963, când a fost închisă datorită modificărilor microclimatului determinat de valul mare de vizitatori în prezent accesul este foarte strict, iar celor interesați li s-a pus la dispoziție un tur virtual interactiv, adresat inclusiv persoanelor cu deficiențe de auz, disponibil la următoarea adresă de web: http://www.lascaux.culture.fr/#/fr/02_02_01.xml.

Aknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0686 / 52PCCDI/2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] CHÂTELET, A., GROSLIER, B. P. (coord.), (2012), **Istoria artei**, ediția a II-a, Univers Enciclopedic Gold, București.

- [2] CHIRICA, V., BOGHIAN, D., (2003), **Arheologia preistorică a lumii: Pleolitic – Mezolitic**, Editura Helios, Iași, [<http://www.cimec.ro/Arheologie/arheologia-moldovei/Arheologia-preistorica-a-lumii-paleolitic-mezolitic-I.pdf>].
- [3] CHRISTERN, J., (2012), *Arta paleocreștină*, **Istoria artei**, (CHÂTELET, A., GROSLIER, B. P. - coordonatori), ediția a II-a, Univers Enciclopedic Gold, București.
- [4] CUTLER, A., (2012), *Arta bizantină*, **Istoria artei**, (CHÂTELET, A., GROSLIER, B. P. - coordonatori), ediția a II-a, Univers Enciclopedic Gold, București.
- [5] D'ARCANGELO, D., POHL, C., SMIRNIOU, M., *Conservators without borders: a dynamic approach to archaeological* în **E-conservation. The on-line magazine**, No. 8, february 2009, p. 54, [<http://www.e-conservationline.com/content/view/717/236/>].
- [6] GOTHE, K., NETSCH, S., (2013), *Abandoned and Re-Used Churches in Germany*, **Proceedings REAL CORP 2013 Tagungsband 20-23 May 2013**, (Editors SCHRENK, M., POPOVICH, V.V., ZEILE, P., ELISEI, P.) Rome, [<http://www.corp.at>].
- [7] GUILLAUME, B., *Le document unique un outil d'évaluation des risques a priori pour une meilleure gestion de la prevention*, **Actes des XXIIIèmes Journées des restaurateurs en archéologie**, novembre 2007, p. 4, [<http://art-conservation.fr/colloque-2007/>].
- [8] HAMILTON, J. B., (2017), **Empty churches & how to fill them (Classic Reprint)**, Editor Fb&c Limited.
- [9] MIELCAREK, F., (2007), *Adaptation de normes de type B.P.L. au laboratoire de conservation-restauration et recherches du centre archéologique du var (LCRR - CAV)*, **Actes des XXIIIèmes Journées des restaurateurs en archéologie**, p.1, [<http://art-conservation.fr/colloque-2007/>].
- [10] MOREL, J.P., (2012), *Arta romană*, **Istoria artei**, (CHÂTELET, A., GROSLIER, B. P. - coordonatori), ediția a II-a, Univers Enciclopedic Gold, București.
- [11] PEYRE, C., (2012), *Europa Occidentală de la preistorie la arta celtică*, **Istoria artei**, (CHÂTELET, A., GROSLIER, B. P. - coordonatori), ediția a II-a, Univers Enciclopedic Gold, București.
- [12] PROUST, C., (2007), *Intervention du conservateur-restaurateur sur une fouille préventive*, **Actes des XXIIIèmes Journées des restaurateurs en archéologie**, Paper no. 4, pp. 1-7, [<http://art-conservation.fr/colloque-2007/>].
- [13] PRUTEANU, S., (2015), **Sisteme moderne de curățare a picturilor vechi**, Teză de doctorat, Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iași.

- [14] PRUTEANU, S., BUDU, A.-M., SANDU, I., VASILACHE, V., (2014), *Critical study on the effects of cleaning of old icons by laser pyrolysis*, **The Annals of "Dunarea de Jos" University of Galati, Fascicle IX. Metallurgy and Materials Science**, 32(37), Special Issue, pp. 12-15.
- [15] SANDU, I., DIMA, A., SANDU, I.G., (2002), **Restaurarea și conservarea obiectelor metalice**, Editura Corson, Iași.
- [16] SANDU, I., SANDU, I.C.A., (2002a) **Chimia conservării (I). Studiul materialelor pentru prezervare și restaurare**, Ed. Corson, Iași.
- [17] SANDU, I., SANDU, I.C.A., (2002b) **Chimia conservării (II). Studiul materialelor pentru prezervare și restaurare**, Ed. Corson, Iași.
- [18] SANDU, I., SANDU, I.G., DIMA, A., (2002), **Restaurarea și conservarea obiectelor metalice**, Ed. Corson, Iași.
- [19] SANDU, I., (2004), **Nomenclatura în domeniul Patrimoniului Cultural**, Ed. Corson, Iași.
- [20] SANDU, I., SANDU, I.G., (2005), **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale, Vol. I, Nomenclatura, tipologii și cazuistici**, Ed. Performantica, Iași.
- [21] SANDU, I., SANDU, I.C.A., VASILACHE, V., GEAMAN, M.L., (2006), **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale, Vol. IV Determinarea stării de conservare și restaurarea picturilor de șevalet**, Editura Performantica, Iași.
- [22] SANDU, I., (2007), **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale (V). Identificarea materialelor picturale**, Ed. Performantica, Iași.
- [23] SANDU, I., (2008), **Deteriorarea și degradarea bunurilor de Patrimoniu Cultural Vol. I-II**, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași.
- [24] SANDU, I., BRÂNZILĂ, M., SANDU, I.G., (2009), **Conservarea științifică a monumentelor de piatră**, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași.
- [25] SANDU, I., VASILACHE, V., TENCARIU, F.A., COTIUGĂ, V., (2010), **Conservarea Științifică a artefactelor din ceramică**, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași.
- [26] SANDU, I., COTIUGA, V., (2011), **Cercetarea criminalistică a bunurilor de patrimoniu și a documentelor falsificate**, Editura AIT Laboratory Bucuresti.
- [27] SANDU, I., SANDU, I.C.A., (2013), *New Interdisciplinary Aspects on Science for Conservation of Cultural Heritage (I)*, **Egyptean Journal of Archaeological and Restoration Studies**, 3(1), 2013, pp. 1-12.

- [28] SANDU, I.C.A., SANDU, I., POPOIU, P., van SAANEN, A. (2001), **Aspecte metodologice privind conservarea științifică a patrimoniului cultural**, Ed. Corson, Iași.
- [29] SANDU, I.C.A., SANDU, I., LUCA, C., (2005), **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale**, Vol. II, Autentificarea și determinarea stării de conservare a picturilor vechi de șevalet, Editura Performantica, Iași.
- [30] SANDU, I.C.A., SANDU, I., (2013), *New Interdisciplinary Aspects on Science for Conservation of Cultural Heritage (II)*, **Egyptean Journal of Archaeological and Restoration Studies**, 3(2), pp. 73-83.
- [31] SANDU, I.C.A., SPIRIDON, P., SANDU, I., (2016), *Current studies and approaches in the field of cultural heritage conservation science. Harmonising the terminology in an interdisciplinary context*, **International Journal of Conservation Science**, 7(3), pp. 591-606.
- [32] SANDU, I.G., SANDU, I., DIMA, A., (2006), **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale**, Vol. III Autentificarea și restaurarea artefactelor din materiale anorganice. Editura Performantica, Iași.
- [33] SANDU, I.G., VASILACHE, V., COTIUGĂ, V., (2010), *Revaluation of archaeological ceramics assets under generally accepted principles of integrated scientific conservation*, **International Journal of Conservation Science**, 1(4), , pp. 241-247.
- [34] SPIRIDON, P., (2013), *Integrated scientific conservation: public access and the role of the conservator*, **International Workshop. Scientific, technological and innovative research in current European context** - Vth Edition, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, pp. 269 – 276, [<http://www.eudirect.ro/euroinvent/cat/w2013.pdf>].
- [35] SPIRIDON, P., SANDU, I., VASILACHE, V., SANDU I.C.A., (2013), *Contributions Concerning Integrated Scientific Conservation of Cultural and Natural Heritage*, **International Conference of Young Researchers New Trends In Enveronmental and Materials Engineering** (TEME 13), October 28-30, Dunarea de Jos.
- [36] SPIRIDON, P., SANDU, I., (2014), *Conservarea participativă și voluntariatul cultural*, **Scientific, Technological and Innovative Research in Current European Context** (International Workshop EUROINVENT), Alexandru Ioan Cuza University Publishing House, pp. 497-502.
- [37] SPIRIDON, P., KOSIC, M., TUCI, B., (2014), *Cre-active youth promoting cultural heritage for tomorrow*, **AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research**, 04(02), pp. 38-41, [<http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/0402/>].

- [38] SPIRIDON, P., SANDU, I., (2015) *Conservation of the Cultural Heritage: From participation to collaboration*, **ENCATC Journal of Cultural Management & Policy**, (5)2015 (ISSN 2224-2554), pp. 43 - 53[<http://www.encatc.org/media/288-encatc-journal-vol-5-issue-1.pdf>].
- [39] SPIRIDON, P., SANDU, I., (2016), *Museums in the life of the public*, **International Journal of Conservation Science**, 7(1), pp.87-92.
- [40] VASILACHE, V., SANDU, I., LUCA, C., SANDU, I.C.A., (2009), **Noutăți în conservarea științifică a lemnului vechi policrom**, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, Iasi.
- [41] O.G. 43/2000, privind **Protecția patrimoniului arheologic și declararea unor situri arheologice ca zone de interes național**.
- [42] UNESCO, 1956, **Recomandare privind principiile internaționale aplicabile săpăturilor arheologice**, [<http://acs.org.ro/ro/legislatie/76-1956-recomandare-privind-principiile-internaionale-care-se-aplic-sapaturilor-arheologice>].
- [43] H.G.R. 1546/2003, pentru aprobarea **Normelor de conservare și restaurare a bunurilor culturale mobile clasate**.

IDENTIFICAREA ȘI CLASIFICAREA FORMELOR DE DETERIORARE ȘI DEGRADARE CONȘTIENȚĂ A ARTEFACTELOR (VANDALISMUL)

Petronela SPIRIDON¹, Irina Crina Anca SANDU²

¹Arheoinvest Platform, Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania

²Munch Museum/Munch Museet, Department of Conservation, Oslo, Norway

Abstract: În lucrare se prezintă o serie de aspecte privind formele de deteriorare și degradare conștientă și din culpă a artefactelor din muzee, colecții și din situri arheologice, alături de măsurile de protecție și normele unanim acceptate ale Științei conservării, un accent deosebit punându-se asupra vandalismelor din actuala perioadă.

Cuvinte cheie: artefacte de patrimoniu, stare de conservare, deteriorări și degradări, vandalism

Introducere

Indiferent de faza și contextul în care se află un artefact acesta poate deveni în orice moment ținta unui act *intenționat*, din *omisiune* sau din *imprudență* de vandalizare, controlabil sau necontrolabil, care poate lua mai multe forme. Dacă manifestarea vandalismului intenționat se bazează pe o stare de conștientizare puternică a efectelor pe care le produc cei care le inițiază, formele vandalismului din *omisiune* și din *imprudență* iau naștere din necunoaștere, neglijență, dezinteres sau neatenție (fapte care puteau fi prevăzute de făptuitori, dar nu le-au prevăzut).

Vandalismul intenționat înglobează toate acțiunile inițiate de om în mod deliberat, intenționat și conștient, asupra operelor de artă prin distrugerea, îndepărtarea sau încercarea de îndepărtare a unor părți componente ale acestora, prin acte violente de destrucție sau alterare sau prin aplicarea de var, vopsele, graffiti modern etc. [Belishki, S., 2012]. În literatura de specialitate se găsesc puține referințe privind motivele care generează astfel de acțiuni, însă în continuare se prezintă formele identificate din realitatea actuală.

Bazat pe convingeri dogmatice/religioase și/sau culturale, intoleranță, noțiuni de morală sau norme de etică, această formă de vandalism se manifestă prin acțiuni de distrugere foarte violente (detonare, incendiere, spargere, tăiere etc.) ale artefactelor care nu corespund credințelor și convingerilor celor care acționează.

Forme de vandalizare a artefactelor de patrimoniu

Vandalism religios

În această situație actele de vandalizare pot fi generate de conflictele dintre *confesiuni* sau *în interiorul aceleași confesiuni/culturi*, din motive de morală și etică. Ca exemple, din trecut, putem menționa perioada ce corespunde iconoclasmului (726-843) sau decizia luată de Papa Paul al IV-lea (în perioada 1555-1559) de a distruge sau de a se interveni asupra operelor de artă prin acoperirea sau pictarea organelor genitale ale nudurilor, pictate sau sculptate. Semnificativă în acest sens a fost intervenția asupra operei lui Michelangelo, *Judecata de Apoi* din *Capela Sixtină*, în care toate organele genitale ale personajele au fost acoperite cu frunze de viță de vie (în timpul ultimelor renovări interioare ale capelei, o parte dintre aceste retușări au fost îndepărtate). Ulterior Papa Innocent al X-lea (în perioada 1644 - 1655) a solicitat montarea de frunze peste organele genitale ale statuilor nud de la Vatican, care au rămas mărturie până astăzi (figura 1).



Fig. 1. *Bacco vecchio*, Muzeul Vatican
[Sursa foto: <http://tinyurl.com/gukpqfj>]

Vandalism tactic de protest

La baza acestei forme de manifestare stă dorința de demonstrare a puterii prin mișcări revoluționare, acte de violență, atacuri teroriste și chiar războaie, acțiuni ce duc la distrugerea inclusiv a bunurilor de patrimoniu cultural. Un exemplu recent și foarte dur, îl găsim în acțiunile de distrugere a operelor de artă de pe teritoriul Irakului și Siriei, de către *Statul Islamic din Irak și Levant* (ISIS). Conform știrilor prezentate de *National Geographic*², printre siturile istorice distruse în Siria se numără: *Palmyra* (distrusă folosind exploziv), *Mar Elian Christian Monastery* (zidurile au fost dărâmate cu buldozere), *Apamea* (zeci de gropi săpate în întregul sit), *Dura-Europos* (a adăpostit cea mai veche biserică creștină, cunoscută, din lume) și *Mari* (situl care datează din 3000 - 1600 î. Hr a fost jefuit sistematic). În Irak au fost distruse: *Hatra* (sec. III î.Hr. inclus în Patrimoniul Mondial UNESCO în 1985), distrus în aprilie 2015 cu ciocane și puști de asalt, *Ninive* (sec. IX-VII î.Hr), cu *Mosul Museum*, *Nimrud* (3200 î. Hr.), *Khorsabad* (sec. VII î.Hr), *Mar Behnam Monastery*, *Mosque of the Prophet Yunus*, *Imam Dur Mausoleum* (distrus în octombrie 2014).

În mediul on-line, pe cele mai populare site-uri web (www.youtube.com, www.bbc.com, www.theguardian.com, www.mirror.co.uk, www.aljazeera.com, www.on.rt.com etc.) pot fi vizionate atât fotografii și filme realizate de membrii ISIS care surprind modul de acțiune și distrugere a siturilor arheologice menționate mai sus, cât și de către reporteri și jurnaliști care au reușit să se apropie după ce acestea erau deja distuse.

În figura 2 prezentăm două fotografii publicate pe site-ul web www.on.rt.com pe data de 2 aprilie 2016, care surprind imagini din Palmyra de dinainte și de după atacul reprezentanților ISIS. Prima imagine ne poziționează în fața *Templului lui Baal* printre două coloane corintice din Palmyra, constatând în final cu stupoare că a fost efectiv șters de pe pământ, iar a doua ne prezintă starea actuală din Muzeul Palmyra, care în prezent, ne oferă informații doar asupra modului de etalare a exponatelor ce au fost expuse, mărturie fiind fotografia din mâna fotoreporterului.

² [http://news.nationalgeographic.com/2015/09/150901-isis-destruction-
looting-ancient-sites-iraq-syria-archaeology/#.VeyHZTufwM0.facebook](http://news.nationalgeographic.com/2015/09/150901-isis-destruction-looting-ancient-sites-iraq-syria-archaeology/#.VeyHZTufwM0.facebook)



Fig. 2 . Palmyra, Syria înainte și după atacurile ISIS:

a. Templul lui Baal văzut printre două coloane corintice din Palmyra
(detaliul vechiului sit);

b. Muzeul Palmyra (detaliu din interior înainte de vandalizare)

[Sursa foto: <https://on.rt.com/78y3>]

Vandalism prin acte de delincvență

Sustragerea de artefacte sau de elemente componente ale acestora din muzee, din colecții publice sau private sau chiar din componența monumentelor publice și a siturilor arheologice în escavare sau nu pentru a le folosi în scop personal sau pentru a le introduce în circuitul comerțului ilicit cu opere de artă, conturează o altă formă de vandalism pe care am ales să o numim *vandalism prin acte de delincvență*.

Pentru a-și atinge scopul, cei implicați folosesc o gamă largă de instrumente (ciocan, dălți, burghie sau carote de forat, ferăstraie/bonfaiere etc.) pentru a putea sustrage prin decupare părți componente, precum fresce, statui, ferecături, feronerie, ornamente, elemente arhitecturale gravate etc. Adesea, se sustrage piatră sau cărămidă marcată, ornamentată sau cu grafisme pentru activități ilicite, respectiv piatra sau cărămida simplă din componența monumentelor vechi, părăsite sau nu, pentru a fi refolosite la alte construcții noi. De multe ori, chiar dacă aceste inițiative eșuează, prejudiciile aduse operelor de artă sunt irecuperabile [Manacorda, S. și Chappell D., 2011].

Traficul ilegal cu bunuri de patrimoniu cultural (adesea influențat de colecționari privați, sub cele două forme: *colecționari-negustori*, la care comerțul primează și *colecționari-amatori*, preocupați de îmbunătățirea propriei colecții și care nu dispun de fonduri suficiente, vând artefactele mai puțin valoroase pentru a achiziționa alte mai prețioase) reprezintă o problemă importantă în domeniu cu atât mai mult, cu cât cel mai intens se manifestă în

perioadele de război sau de alte conflicte cu impact puternic negativ. De exemplu, situația din Siria și Iraq prezentată anterior se regăsește și în această formă. Membrii ISIS nu doar că au distrus o mare parte din bunurile de patrimoniu din zonele atacate ci, mai mult, pentru a-și putea suplimenta fondul financiar necesar achiziționării de arme au recurs la comerțul cu obiecte de patrimoniu (care acum au devenit mai prețioase și mai dorite de colecționarii privați).

De-alungul timpului, această problemă fost abordată frecvent de către organizațiile reprezentative din domeniu, precum UNESCO sau International Council of Museums (ICOM), tratată în documente precum: *UNESCO International Code of Ethics for Dealers in Cultural Property* (în 1999) sau în *ICOM Code of Ethics for Museums* (în 2006) și discutată la numeroase evenimente internaționale din domeniu precum: *Seventh International Symposium on the Theft of an Illicit Traffic in Works of Art, Cultural Property and Antiques* (în 2008), *Seventh Meeting of the Interpol Expert Group (IEG) o Stolen Cultural Property* (în 2010).

Tot în această categorie am putea include și cercetările clandestine sau neștiințifice.

Vandalism prin mesaj

O formă foarte frecventă și comună de vandalizare este dată de un anumit fel de manifestare volutivă așa-zis ”creativă” pe care unii oameni și-o exprimă prin însemnări incizate, zgârieturi, scrijelituri sau înscrisuri realizate cu diferite instrumente (figurile 3, 4 și 5) dorind parcă în acest mod să comunice cu divinitatea și/sau cu un eventual public [Belishki, S., 2012; Taylor, M. și Maris, I., 2009].



Fig. 3. Monumentul lui Grigorie Ghica V. V. (1875), Iași
a, a.1 Detalii cu mesaje lăsate pe monument
[Sursa foto: Arhivă personală, 2015]



Fig. 4. Biserica Mănăstirii Voroneț:

a., a.1, a.2. Detalii cu mesaje realizate prin incizie pe pictura externă a bisericii
[Sursa foto: Arhivă personală, 2014]



Fig. 5. Biserica romano - catolică Adormirea Maicii Domnului (1789), Iași:
a, a.1. Detalii cu mesaje scrise pe statuia Maicii Domnului
[Sursa foto: Arhivă personală, 2014]

Vandalism ca formă de exprimare artistică

În acest caz ne întâlnim cu o manifestare artistică spontană, sub impulsul momentului sau premeditată care, uneri poate lua chiar și forma unui protest astfel exprimat. Aplicarea de vopsele de diverse culori, realizarea de graffiti pe ziduri, fie că este vorba de o clădire monument sau nu, pe panouri publice sau de împrejmuire, tuneluri/metropolitane, stâlpi etc. Această manifestare este din ce în ce mai des întâlnită în marile orașe ale lumii, mai ales în zonele periurbane, fiind chiar asociată cu o formă modernă de exprimare artistică.

Atunci când sunt implicate monumente istorice, rezultatele unor astfel de manifestări nu doar că sunt hidoase, dar din păcate multe pot dăuna în mod ireversibil imaginii de ansamblu a monumentului.

În figura 6 avem prezentată situația în care s-a aplicat vopsea de culoare galbenă pe unele detalii ale cișmelei care se află lângă *Turnul clopotniță* al *Bisericii Sfântul Spiridon*, din Iași. Motivul real nu-l vom cunoaște niciodată, putem totuși spera ca, odată cu viitoarele măsuri de restaurare ce se vor lua în viitor, îndepărtarea acestui strat de vopsea să nu ridice mari probleme.



Fig. 6. Cișmeaua de lângă *Turnul clopotniță* al *Bisericii Sfântul Spiridon*, Iași (1754):
a, a.1. Detalii cu elemente decorative acoperite cu vopsea galbenă
[Sursa foto: Arhivă personală, 2015]

Vandalism prin restaurare inadecvată sau neautorizată

De-a lungul timpului, odată cu identificarea surselor de finanțare (mai nou, oportunitatea de a accesa fonduri europene) necesare pentru a demara activitățile pentru preservare, restaurare și etalare, multe monumente istorice, sau opere de artă cu deosebită valoare patrimonială au căzut pradă celor care au intervenit neautorizat și nu au respectat codurile de etică specifice Științei Conservării, susținute cu fermitate la nivel internațional de comunitatea specialiștilor în domeniu. Aceste coduri, cunoscute și sub denumirea de principiile fundamentale ale Științei Conservării, cuprind o serie de norme de conduită profesională impuse prin "carte", reguli, ordine, legi, decrete, decizii, măsuri etc., care fac referire la originar/original, autenticitate, patină nobilă și alte atribute intrinseci legate de bunurile de patrimoniu cultural, prin respectarea strictă a minimeii intervenții (care trebuie să se oprească unde începe falsul), a reversibilității, compatibilității și lizibilității intervențiilor, cu monitorizarea intervențiilor efectuate pe o perioadă prestabilă și cea permanentă sau periodică a stării de conservare [E.C.C.O., 2003; UNESCO, 2000; ICOMOS, 1964; Manea, 1981; Sandu, I., 2004; Sandu, I. și Sandu I. G., 2005; Worthing, D. și Bond, S. 2008].

Din punct de vedere metodologic, aceste principii au în atenție, în mod obligatoriu, limitarea intervenției asupra unui anumit material și numai asupra zonei afectate (deteriorate și/sau degradate), ceea ce înseamnă că, în nici într-un caz și prin nicio excepție, nu se va interveni asupra imaginii integrale a artefactului.

Așadar trebuie acordată o atenție deosebită termenului de restaurare care are în atenție o serie de acțiuni și principii care îl diferențiază în mod categoric de ceea ce înseamnă reparare, renovare, reabilitare, reconstruire, reclădire sau replică [Georgescu, E.S., 2006], după cum se poate vedea în tabelul 1.

Tabelul 1. Termeni derivați restaurării, cu sensuri apropiate, dar foarte diferite.

RESTAURARE	<i>A restabili o anumită stare istorică a artefactului prin reintegrare structural – funcțională (de exemplu completări ale pierderilor de material), estetică-artistică (reintegrare cromatică), ambientală (reintegrarea peisagistică, urbanistică etc.) și culturală.</i>
REPARARE	<i>A efectua reparații, completări sau înlocuiri, la anumite intervale de timp.</i>
RENOVARE	<i>A obține unitatea estetică intervenind asupra suprafețelor vizibile, a reînnoi.</i>

REABILITARE	<i>A moderniza (de exemplu a aduce o clădire la cerințele actuale de locuire), ceea ce implică de multe ori intervenții asupra elementelor structurale și funcționale.</i>
RECONSTITUIRE	<i>A reproduce un original pierdut pe baza unor dovezi documentate (fotografii, desene sau picturi de autor, scrieri sau alte materiale istoriografice)</i>
RECLĂDIRE	<i>A reconstrui un original distrus de cataclisme/calamități naturale (de exemplu seisme, alunecări de teren etc.) sau catastrofe/dezastre antropice (de exemplu, războaie, incendii etc.), în general evenimente recente.</i>
REPLICĂ (COPIE ȘTIINȚIFICĂ)	<i>A realiza duplicarea (cu aceleași tehnici, metode și materiale) unei opere cu scopul protejării originalului care încă mai există.</i>

De asemenea, se vor delimita intervențiile de restaurare de cele de preservare.

Activitatea de restaurare înseamnă refacerea prin reintegrare structurală, cromatică și ambientală a unei opere, pe când reabilitarea urmărește refacerea unui sistem funcțional sau tehnologic – de exemplu: reabilitarea instalației de încălzire sau de climatizare. Cu toate acestea, adeseori impunerea punctului de vedere profesional, personalizat al unui specialist (arhitect, conservator științific, curator, restaurator etc.) sau a unei școli, în timpul lucrărilor, conduc la modificări importante de structură și imagine a unei opere recent restaurate. Aceste situații le-am încadrat în categoria actelor de *vandalism prin restaurare inadecvată sau neautorizată*.

Atât pe teritoriul țării noastre și nu numai, s-au întâlnit multe astfel de cazuri controversate, în care anumite monumente sau opere de artă au fost supuse procesului de restaurare fără a se respecta măsurile de etică unanim acceptate, iar rezultatul a rămas sub semnul întrebării în ceea ce privește autenticitatea acestora (a se vedea Biserica Trei Ierarhi și Sfântul Nicolae Domnesc din Iași). Modalitatea de intervenție necorespunzătoare este, de regulă, evidentă în rezultatul final. Iată, de exemplu, în figura 7, rezultatul intervențiilor de restaurare efectuate în anul 2009, la *Cetatea Hotin*, Ucraina. La o simplă analiză cu ochiul liber se poate observa diversitatea materialelor folosite, incompatibile cu cele prezente în structura originală și care aduc un mare prejudiciu imaginii de ansamblu a monumentului.



Fig. 7. Cetatea Hotin (secolele XIII-XV), Ucraina:

a, b. Intervenții de restaurare necorespunzătoare cu mai multe tipuri de materiale incompatibile
[Sursa foto: Arhivă personală, 2013]

Rămânând în tema utilizării de materiale incompatibile, care atentează la autenticitatea monumentelor, menționăm și situațiile tot mai frecvent întâlnite în bisericile vechi de pe teritoriul țării noastre, în care se montează ferestre cu geam termopan (figura 8), din dorința de modernizare și de creștere a gradului de confort.



Fig. 8. a. Biserica Sfântul Nicolae (1495), Dorohoi, Botoșani,

b. Biserica Sfânta Paraschiva sau Sfinții Voievozi (ante 1636), Scânteia, Iași,

c. Biserica Sfinții Apostoli Petru și Pavel a Mănăstirii Cetățuia (1668), Iași,

d. Biserica "Adormirea Maicii Domnului" a Mănăstirii Hadâmbu (1869), Iași,

e. Biserica "Sf. Gheorghe" a Mănăstirii Hlincea (1587), Iași

[Sursa foto: Arhivă personală, 2014, 2015, 2016]

Din aceeași dorință din dorință de modernizare și de creștere a gradului de confort, în interiorul edificiilor de cult, s-au instalat diverse sisteme de încălzire, instalații electrice, instalații audio etc. De multe ori însă, pentru instalarea acestora s-au sacrificat ireversibil componente artistice și/sau structurale. Iată de exemplu, în figura 9a,b și c, cum pentru instalarea tubulaturii necesare pentru montarea sistemelor de căldură, s-a recurs efectiv la forarea zidurilor, trecând prin sfinții pictați pe pereți de sute de ani. Aceste soluții de renovare au distrus ireversibil imaginea de ansamblu a operelor afectate direct și au dus la pierderi mari de material artistic și istoric de la cele trei monumente istorice incluse în LMI Biserica Batistei (1763) din București (monument istoric de interes național), Biserica Greacă din

Constanța (cel mai vechi lăcaș de cult din Constanța) și *Biserica Sfânta Treime* (1800 -1850), Cilibiu, Golăești, Iași (monument istoric de interes local).



Fig. 9. Instalări inadecvate ale sistemelor de cădătură și/sau electricitate în monumente istorice
 a. Biserica Batistei (1763), București, monument istoric de interes național,
 b. Biserica Greacă, Constanța, cel mai vechi lăcalde cult din Constanța,
 c. Biserica Sfânta Treime (1800 -1850), Cilibiu, Golăești, Iași, monument istoric de interes local [Sursa foto: a <http://tinyurl.com/j9t9tuq>; b, c. Arhivă personală, 2015]

Un alt exemplu de *restaurare inadecvată* care afectează, de cele mai multe ori ireversibil, imaginea de ansamblu a monumentelor asupra cărora se intervine, îl întâlnim la bisericile vechi, pictate atât la interior, cât și la exterior. De foarte multe ori, în secolul al XIX-lea, din lipsa mijloacelor financiare sau a specialiștilor s-a optat pentru aplicarea unui strat de var peste pictură (în general peste pictura exterioară, dar nu numai). Exemplificând această situație, prezentăm în figura 4.10 stare actuală de conservare (mai concret, starea avansată de degradare) a Bisericii *Sf. Arhangheli* (1495), din Cicău, Județul Alba. Din imagini se pot observa cu ușurință cel puțin patru rânduri de var peste pictura originală. De asemenea, putem observa și urmele *vandalismului prin mesaj*, prin care cineva a dorit să-și mărturisească prezență în locul respectiv sau dragostea pentru o persoană, lăsând inimioare și alte caractere, prin incizii realizate pe zid.



Fig. 10. Biserica Sf. Arhangheli (1495), din Cicău, Județul Alba: a, a.1, a.2. Detalii cu intervenții inadecvate și semne de vandalism
[Sursa foto: Munteanu Marius, 2016]

Un alt aspect legat de această biserică și care intrigă foarte mult este faptul că, pe indicatorul amplasat la 6 km distanță se menționează că biserica ar fi din lemn, nu zidărie de piatră. Aceasta este o gafă foarte mare atât a celor care au realizat indicatorul, cât și a celor care au dat aviz favorabil pentru a-l monta. Mai mult, în anul 2009 încă se mai puteau citi informațiile prezentate pe panoul instalat în curtea bisericii în trei limbi: română, franceză și engleză. Spre stupoarea noastră am putut constata că, pentru cunoscătorii de limbă franceză, această biserică era una reformată, după cum putem observa și în figura 11. Chiar dacă acest indicator a dispărut între timp, semnul de întrebare asupra modului în care s-au obținut avizele favorabile persistă.

În țara noastră, *intervențiile asupra monumentelor istorice* se fac numai pe baza și cu respectarea avizului emis de *Ministerul Culturii și Cultelor*, conform capitolului III (*Intervenții asupra monumentelor istorice*), articolul 22, alineatele 1 și 2a-f, din *Legea nr. 422*, din 18 iulie 2001, privind *protejarea monumentelor istorice*.



Fig. 11. – Biserica Sf. Arhangheli (1495), din Cicău, Județul Alba; a, a.1 și a.1.1. Detalii cu prezența indicatorului; b. Imagine de ansamblu fără indicator
[Sursa foto: a. Țetcu Mircea Rareș, 2009; b. Munteanu Marius, 2016]

Intervenții inadecvate de restaurare identificăm și la nivelul frescei din interiorul *Bisericii Grecești* din Constanța, unde, cel mai probabil un amator a dorit să reînvie chipurile sfinților pictați (figura 12), dar care, din păcate, a lăsat în urma sa imagini desfigurate. Inițiatorul practic a șters chipurile, mâinile și conturul mantiliilor sfinților reprezentați, prin curățare agresivă.



Fig. 12. Biserica Greacă *Schimbarea la Față* (1867), Constanța:
a,b. Detalii cu chipurile desfigurate ale sfinților pictați în interiorul bisericii
[Sursa foto: Arhivă personală, 2016]

Un exemplu de notorietate, a cărui proiect de restaurare rămâne în afara principiilor actuale de etică, îl găsim în cazul restaurării bisericii Mănăstirii *Sfinții Trei Ierarhi* din Iași (figura 13). Lucrările s-au desfășurat sub coordonarea lui André Lecomte du Noüy, în perioada 1882 – 1890.



Fig. 13. Biserica mănăstirii *Sfinții Trei Ierarhi*, Iași:
a. Înainte de restaurare, b. După restaurare, c. În anul 2015
[Sursa foto: a. Rey, J., 1845, b. Antoniu, A., 1901-1904, c. Arhivă personală, 2015]

Cu ocazia acelor lucrări s-a modificat mult din vechea construcție (dantelăria pietrei de fațadă, brăurile, fresca interioară, turlele etc.) lăsând totuși neschimbate forma bisericii, motivele exterioare din piatră și catapeteasma. *Turnul-clopotniță* (figura 14) construit în 1638, a făcut parte din complexul arhitectonic al Mănăstirii *Trei Ierarhi* din Iași, ctitorire a

voievodului Vasile Lupu. Din 1640 și până la demolarea sa, în 1886 sub conducerea arhitectului André Lecomte du Noüy, turnul a adăpostit un orologiu, primul orologiu public cunoscut din România (Țările Române pe acea vreme).



Fig. 14. Turnul-clopotniță, Mănăstirea Sfinții Trei Ierarhi, Iași, România - reprezentare de la 1945 [Sursa foto: Rey, J., 1850]

Cât despre abordările neadecvate reconstrucției, un alt exemplu de notorietate îl reprezintă Biserica *Sfântul Nicolae Domnesc* din Iași, construită de *Ștefan cel Mare*, în perioada 1491-1492 și refăcută total între anii 1884-1904 de același renumit arhitect André Lecomte du Noüy, prin demolare și reconstruire pe aceeași fundație și aproximativ în forma sa inițială, înlăturându-se adaosurile ulterioare (figura 15). Această abordare s-a bazat pe definiția de restaurare dată de celebrul Viollet-le-Duc, în acele timpuri, conform căreia ”a restaura un edificiu nu înseamnă a-l repara sau a-l reface, ci de a-l aduce într-o stare completă, care poate să nici nu fi existat vreodată”³.

Un alt aspect important legat de această biserică privește încălcarea normelor de reintegrare ambientală, prin ridicarea în 1980 a Hotelului Moldova în spatele monumentului medieval, la mai puțin de 50 m depărtare și cu o înălțime exagerată.

³ Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc: Stichwort "Restauration". In: Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVe siècle, 10 Bände, Paris 1854-1868. "RESTAURATION, s. f. Le mot et la chose sont modernes. Restaurer un édifice, ce n'est pas l'entretenir, le réparer ou le refaire, c'est le rétablir dans un état complet qui peut n'avoir jamais existé à un moment donné.

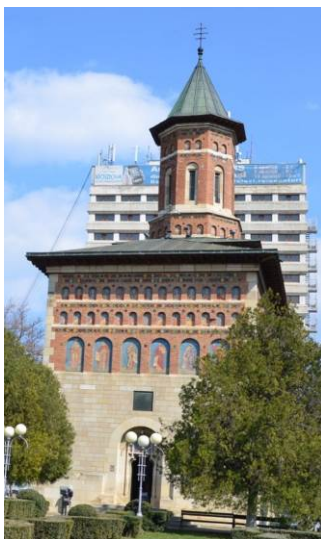


Fig. 15. Biserica Sfântul Nicolae Domnesc, din Iași, România
[Sursa foto: Arhivă personală, 2015]

Referitor la replici/duplicate, în formă de copii științifice, trebuie menționat că au fost și sunt încă folosite pentru a proteja opere artistice de mare valoare, precum picturi sau sculpturi ale unor artiști consacrați, hărți, cărți sau alte documente de o importanță deosebită și a căror stare de conservare nu le mai permite expunerea în muzeu. Adesea la marile muzee ale lumii găsim expuse astfel de duplicate sau copii științifice. De exemplu, pictura lui Raffaello - *La Trasfigurazione* care se află la Muzeul Vaticanului, iar copia la Louvru sau *David* al lui Michelangelo Buonarroti care se află expus la Galleria dell'Accademia din Florența, iar copia se afla în Piazza della Signoria. De asemenea, și *muzeele* din Romania, *Arhivele naționale* prezintă la etalare copii științifice ale unor opere deosebit de valoroase (hărți, manuscrise, fotografii, diplome, certificate etc.) datorită fotosensibilității ridicate pe care o au originalele. Piese originale sunt expuse doar la evenimente deosebite, pe perioade foarte scurte de timp și în condiții strict controlate, expunerea pentru perioade lungi de timp putând afecta ireversibil starea de conservare.

Tot în aceeași categorie se încadrează și replicile statuiilor antice grecești realizate de arheologul german Vinzenz Brinkmann. Acesta practic a realizat duplicate din ghips după sculpturile antice din marmură, pe care le-a

prezentat cu cromatica care se presupune că ar fi avut-o la momentul punerii în operă. Deși acesta a realizat studii aprofundate pe perioadă îndelungată și a obținut informații prețioase privind pigmenții folosiți în trecut, a optat pentru replici pentru a nu aduce niciun prejudiciu imaginii de ansamblu a operelor sub forma care s-au păstrat de-a lungul timpului [Brinkmann, V., 2008]. În figura 16a și b este reprezentată *Chios Kore* (Tânăra față) de la Muzeul din Acropolis atât în original, cât și replica acesteia care ne prezintă și cromatica identificată de arheologul Vinzenz Brinkmann (una din cele 675 de statui Kore⁴ descoperite la Acropolis, în Atena).



Fig. 16. *Chios Kore* (520 î. Hr.), Acropolis Museum, Atena
a. Original; b. Replică realizată de arheologul Vinzenz Brinkmann
[Sursa foto: <http://tinyurl.com/hd3jxob>]

Vandalismul din omisiune

Vandalismul din omisiune, din punct de vedere juridic poate fi încadrat la faptele făcute din *culpă*. Acesta poate lua mai multe forme, cum ar fi: de notorietate și din imprudentă.

Pe acestea le prezentăm în continuare.

Vandalism din notorietate

Foarte adesea obiectivele culturale celebre au de suferit de pe urma faimei lor. Cu cât sunt mai cunoscute și mai atrăgătoare sub aspectul unicității, cu atât sunt expuse mai multor riscuri generate de manifestări antropice. Promovarea turistică a obiectivelor culturale de acest tip are drept urmare atragerea unui număr excesiv de vizitatorii care, în timp, provoacă modificări importante de microclimat cu impact mare asupra artefactelor și care adesea sunt greu de controlat.

⁴ KORE s. f. statuie antică grecească reprezentând o fată tânără într-un drapaj bogat și ținând în mâna dreaptă o floare, o pasăre, sau un obiect. (< fr., gr. *kore*) [Marcu, F., 2000].

Cazul *Peșterii Lascaux* (Dordogne), din Franța, reprezintă un exemplu elocvent în acest sens (figura 17). Descoperită din întâmplare în 1940 într-o stare de conservare foarte bună, peștera a fost deschisă publicului.



Fig.17. Picturi din interiorul *Peșterii Lascaux*, Franța
[Sursa foto: M. Petzet, 2013]

Datorită deteriorărilor și degradărilor evolutive generate de modificările de microclimat (determinate de valul mare de vizitatori), la data de 23 aprilie 1963 accesul a fost restricționat (doar specialiștii din domeniu și în anumite condiții). În prezent, publicul interesat are la dispoziție un tur virtual interactiv, disponibil la următoarea adresă de web: http://www.lascaux.culture.fr/#/fr/02_02_01.xml.

Vandalism din ignoranță

Această formă de agresiune asupra operelor de artă are la bază ignoranța, necunoașterea sau neatenția persoanelor, care în funcție de background-ul social, politic, artistic sau estetic aduc prejudicii sau chiar distrug operele de artă prin manipulare/utilizare neadecvată, curățare prin frecare sau atingerea suprafațelor foarte fragile, fotografierea cu flash-uri intense etc. Un astfel de comportament reprezintă o problemă importantă pentru icoanele și picturile parietale sau frescele din interiorul și exteriorul bisericilor creștin – ortodoxe, care adesea sunt atinse, sărutate, stropite și/sau șterse în timp ritualurilor liturgice sau datorită atingerii/sprijinirii frecvente a credincioșilor sau a altor obiecte de ziduri (steaguri, prapure, serafimi etc.).

Vandalismul din imprudență

În această categorie, de asemenea, încadrat juridic ca fapte făcute din culpă, întâlnim trei forme de vandalism pe care le prezentăm în continuare.

Vandalism industrial și domestic prin generarea de agenți poluanți

Creșterea nivelului de poluare în atmosferă (eliminarea noxelor rezultate din industrii, de la utilizarea de mijloace de transport cu combustie Otto sau Diessel și alte mijloace poluante, aflate în apropiere sau mai grav a celor care nu respectă normele emisiilor poluante) poate fi cauza principală pentru pierderea adeziunii și coeziunii finisajelor monumentelor expuse în aer liber (carbonatul de calciu este atacat în mod direct când anhidrida carbonică din atmosferă este dizolvată de apa de ploaie formând cruste expandate, așa cum și anhidrida sulfuroasă provoacă sulfatarea suprafețelor, fenomen ce produce modificări fizico-structurale și cromatice dezastruoase asupra finisajelor sau policromiilor superficiale) [Sandu, I., 2008]. Desigur aceste aspecte nu prezintă interes pentru industriași și alții generatori de agenți poluanți, primând factorul economic și beneficiile personale. Gravitatea faptelor le regăsim în acordul de mediu și cel dat de direcțiile publice locale la construcția unor societăți comerciale și industriale poluante în apropierea unor monumente, muzee, parcuri etc. De asemenea, este foarte neadecvat să se permită accesul pe perimetrul de protecție al unui monument cu instalații, mijloace de transport și alte surse poluante. Aici pot fi încadrate și acțiunile companiilor de transport în comun care stabilesc trasee mult prea aproape de clădirile monument, în felul acesta, în timp, putând aduce prejudicii mari fațadelor, dar și structurilor de rezistență ca urmare emisiilor poluante și a vibrațiilor care le produc. În aceeași măsură firmele de construcții care sunt implicate în contracte imobiliare și care prevăd ridicarea de noi clădiri în zone din foarte apropiata vecinătate a siturilor istorice aduc prejudicii foarte mari prin generarea de agenți poluați și vibrații (pe perioada construcției), prin schimbarea microclimatului, a ambientului și a imaginii de ansamblu a sitului istoric. Putem da aici exemplul *Sediului Ordinului Arhitecților din România*, din București, una dintre clădirile-simbol ale orașului (figura 18) acum o clădire cu două părți arhitecturale care contrastează puternic. Și mai grav este atunci când astfel de proiecte au în vedere chiar distrugerea unor clădiri istorice pentru a-și extinde zona de acțiune.



Fig. 18. Casa Paulescu, Sediul Uniunii Arhitecților din România (secolul al XIX-lea), București: a. formă inițială; b. formă actuală.

[Sursa foto: a - <http://tinyurl.com/mvtpqvb>; b - <http://tinyurl.com/lw3dozx>]

Vandalism prin neglijență

După cum îi spune și numele, această formă de agresiune rezultă din *necunoaștere, lipsă de experiență*, neglijare sau pur și simplu din interese financiare singulare, atunci când se efectuează intervenții necorespunzătoare asupra bunurilor de patrimoniu cultural. Un bun exemplu în acest sens, îl găsim la *Mănăstirea Dobrovăț* din Iași, ultimul ansamblu monahal ctitorit de *Ștefan cel Mare*. Aici, *Turnul clopotniță* (figura 19) construit în anul 1743 a intrat într-un proces de restaurare în anul 1997. Schelele au stat ridicate în jurul turnului timp de 17 de ani (din 1997 până în 2014) fără însă a se executa lucrările de restaurare sau de consolidare. Motivul este dat de faptul că firma care se ocupa de lucrări a încasat banii alocați de guvern, însă nu au mai demarat intervențiile ce se impuneau. În 2014, prin forțe proprii, calugarii au reușit să înlăture schelele, care deveniseră un pericol nu doar pentru monument, ci și pentru oameni [Pușcașu, V.M., Pușcașu N, 2012]. În 2016 totuși, s-a finalizat repararea acoperișului, care după cum se poate observa, a fost realizat în stil moldovenesc, soluție care a fost aplicată anterior și la restaurarea acoperișului bisericii din ansamblul monastic.



Fig. 19. Turnul clopotniță (1743) al ansamblului monastic Dobrovăț (1503-1504), Iași:
a. Turnul în 2013; b. Turnul în 2014; b.1 Detalii cu starea de conservare a turnului după îndepărtarea schelelor; c. Turnul în 2016; c.1 Detalii cu acoperișul turnului restaurat
[Sursa foto: Arhivă personală, 2013, 2014, 2016]

O altă situație care se încadrează în această formă de vandalism, întâlnită foarte des pe teritoriul țării noastre, este cea a clădirilor declarate *monument istoric* încărcate cu cabluri și instalații de la diferiți furnizori de servicii (electricitate, gaz, telefonie, internet etc.), încă activi pe piață sau nu. Desigur, cei care au sarcina să extindă rețeaua din care fac parte în zona respectivă, și pentru acest lucru recurg la montarea de cabluri pe clădiri, conform fișei postului, nu se gândesc foarte mult dacă clădirile pe care se agață sunt sau nu, sunt de patrimoniu. Scopul lor este altul să-și vadă interesul de serviciu.

În orice caz, montarea acestora nu doar că distrug imaginea estetică de ansamblu a monumentelor, dar produc și mari daune la structura de rezistență a zidurilor, care de obicei, deja se află într-un stadiu avansat de deteriorare și degradare. Dăm aici ca exemplu, *Casa cu Lei* din Constanța, cândva un simbol al orașului, acest monument istoric se află în prezent într-un stadiu avansat de degradare și împovărat de cabluri de tot tipul (figura 20).



Fig. 20. Casa cu lei (1898), Constanța:
a, b, c, d. Detalii cu cabluri montate de la diferiți furnizori de servicii
[Sursa foto: Arhivă personală, 2015]

Vandalism prin abandon sau prin pasivitate tacită

Foarte adesea atât clădirile înscrise în lista monumentelor istorice, cât și cele care nu sunt încă menționate în această listă, dar reprezintă dovezi importante din punct de vedere istoric, cultural și artistic sunt abandonate și lăsate în paragină datorită faptului că proprietarii sau administratorii se află în incapacitate financiară de întreținere. Într-o situație de acest gen se află *Biserica Boierului Cujbă* (figura 21) din comuna Bârnova, județul Iași, construită în anul 1609 și care se află în ruină de aproximativ 140 de ani.



Fig. 21. Ruina Bisericii *Boierului Cujbă* (1609), Bârnova, Iași: a. La exterior; b. La interior
[Sursa foto: <http://poianacucetate.iasi.mmb.ro/>]

Fiind efectiv abandonată, biserica a fost prădată, iar o parte din icoanele care au mai putut fi salvate au fost duse de către bătrânii locului la alte biserici din apocriere. De-alungul timpului, chiar dacă biserica nu mai avea obiecte de cult, localnicii au profitat de starea de fapt pentru a lua chiar cărămizile din ziduri.

Există și situații în care monumentele nu au fost efectiv abandonate (deși uneori sunt în stare de precolaps), ele fiind încă în uz și deschise publicului, chiar dacă se cunoaște atât starea precară în care se află, cât și pericolul pe care îl prezintă față de public. În aceste cazuri administratorii sau alți responsabili pur și simplu nu iau niciun fel de măsuri, dând dovadă de pasivitate tacită, iar efectele sunt în cele din urmă dezastruoase.

Un exemplu foarte recent în acest sens, îl reprezintă turnul Bisericii Evanghelice Fortificate *Rotbav* (1371) din Brașov, care pur și simplu s-a prăbușit în seara zilei de 19 februarie 2016 (figura 22).



Fig. 22. Turnul Bisericii Evanghelice Fortificate *Rotbav* (1371), Brașov:
a. Turnul bisericii înainte de surpare; b.,c. Turnul bisericii în ruină
[Sursă foto: a. Țetcu Mircea Rareș, 2013; b. <http://tinyurl.com/j5tre9g>]

În foarte multe situații, prăbușirile turnurilor de biserici și a celor de intrare sau a clopotnițelor vechi din țară noastră s-au datorat fie executării improprie a consolidărilor prin subzidirea fundațiilor, fie prin săparea șanțurilor largi pe toata lungime perimetrală sau prin ignorarea umidității solului și a adâncimii apei freatice. Exemple în acest sens găsim la turnul de intrare la Mănăstirea Pângaraț, Jud. Neamț, Biserica fortificată din Cenade, Jud. Alba, a Bisericii vechi de 500 de ani din Rodeș, jud. Brașov. Numărul lor crește, dacă amintim și intervențiile neadecvate care au afectat foarte mult bisericile din Iacobenii, Vurpar, Rosia, Cristian sau Bradu, jud. Sibiu sau alte locuri.

Un alt exemplu, este cel al frescelor recent realizate la clopotnița și paraclisul Mănăstirii Schimbarea la Față de la Sita Buzăului, Județul Covasna, care au fost ridicate în anul 2010, iar în 2011 s-a executat fresca exterioară folosind var achiziționat de la Mănăstirea Lainici din Jud. Gorj și culori de pe piața liberă. După punerea în operă la scurt timp s-a remarcat o alterare evolutivă a unor zone de alb ale frescei, care au trecut în griuri intense sub forma unor tușeuri de-a lungul liniilor de execuție. Vina aparține exclusiv frescarului, care a utilizat în mod eronat la frescă alb de antimoniu și stibiu, pigment fotosensibil în mediul alcalin, fără a efectua inițial un studiu de compatibilitate pentru un pigment de natură necunoscută.

Prezentăm succint în tabelul 2, toate formele de vandalism descrise în acest capitol.

Tabelul 2. Formele de vandalism

VANDALISM	TIP	FORMĂ	ACȚIUNI/MANIFESTARE	MOTIVE
	Din omisiune	<i>din ignoranță</i>	frecare, atingeri,	ignoranță, necunoaștere sau neatenție în funcție de background (social, politic, artistic sau estetic)
		<i>din notorietate</i>	deschiderea accesului către public larg fără calcularea riscurilor sau fără impunerea unor măsuri de siguranță;	-promovare turistică excesivă a obiectivelor culturale -accesare/vizitare excesivă
	Din imprudență	<i>industrial/prin poluare</i>	creșterea nivelului de poluare (eliminarea noxelor rezultate din industrie, utilizarea de motociclete și alte mijloace poluante)	neglijență, dezinteres, nesupraveghere,
		<i>prin neglijență</i>	efectuarea de intervenții necorespunzătoare asupra	necunoaștere, lipsă de experiență, interese financiare

	Intenționat		bunurilor de patrimoniu cultural	
		prin abandon	abandon, lăsarea în paragină	Abandonare, incapacitate financiară
		vandalism religios (între confesiuni sau în cadrul aceleași confesiuni)	distrugerii violente (prin detonare, incendiere, tăiere etc.) ale artefactelor care nu corespund credinței, confesiunii agresorului	religioase, morale, de etică, intoleranță
		tactic de protest	mișcări revoluționare, acte de violență, atacuri teroriste și/sau război, acțiuni de distrugere, inclusiv a bunurilor de patrimoniu cultural	demonstrarea puterii
		prin delincvență	acte ilicite (furturi de artefacte sau părți componente ale bunurilor de patrimoniu cultural)	-comerț ilegal cu bunuri de patrimoniu cultural -folosirea ca material de construcții (furtul pietrei, a cărămidilor etc.)
		prin mesaj	însemnări prin incizie, zgârieturi, scrijelituri, înscrisuri	religioase, comunicare (cu divinitatea, cu publicul)
		ca formă de exprimare artistică	aplicare de vopsele, graffiti	exprimare artistică
		prin restaurare inadecvată	modificări importante în structura și imaginea de ansamblu a operei de restaurat	împunerea punctului de vedere profesional personalizat al arhitectului, conservatorului sau restauratorului

Acknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0686 / 52PCCDI/2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] ANGELI, G., CUNA, A., (2006), **La catalogazione dei Beni Culturali**, Ed. Aracne, Roma.
- [2] BALDINI, U., (1997), **Teoria del restauro e unità di metodologia** (vol. I și II), Nardini editore, Firenze.

- [3] BARONI, S., (1993), **Restauration et conservation des tableaux. Manuel pratique**, Ed. Celiv, Paris.
- [4] BELISHKI, S., (2012), *Vandalism or artistic expression: street art on the Monument to the Soviet Army, Sofia, Bulgaria*, **The Decorative: Conservation and the Applied Arts**, 2012 IIC Congress, Vienna.
- [5] BOROWIECKI, K.J., CASTIGLIONE, C., (2014), *Cultural participation and tourism flows: An empirical investigation of Italian provinces*, **Tourism Economics**, 20(2), pp. 241-62, [http://static.sdu.dk/mediafiles/4/1/0/%7B410E5C46-41C6-4B2D-824E-2F4DEA541A24%7Ddpbe21_2012.pdf].
- [6] BRANDI, C., (1996), **Teoria del Restauro**; Nardinie editore, Istituto Centrale del Restauro, Firenze.
- [7] BRERETON, C., (1991), **The Repair of Historic Buildings: Advice on Principles and Methods**, English Heritage, 76p.
- [8] BRINKMANN, V., (2008), *The polychromy of ancient greek sculpture, The Color of Life: Polychromy in Sculpture from Antiquity to the Present* (Editors: PANZANELLI, R., SCHMIDT, E. D., LAPATIN K. D.), Paul Getty Trust, pp. 18-39.
- [9] BURNETT, T. (2006), **Linking Minority Communities Through The Web** [online]. [<http://www.museumsandtheweb.com/mw2006/papers/streten/streten.html>].
- [10] CLARK, K., (2001), **Informed conservation: understanding historic buildings and their landscapes for conservation**, English Heritage, London.
- [11] CONDEMI, S., (1997), **La salvaguardia dei beni culturali. Lineamenti di storia della tutela**, Ed. Istituto per L'Arte e il Restauro "Palazzo Spinelli", Firenze.
- [12] GAMBONI, D., (2007), **The Destruction of Art: Iconoclasm and Vandalism Since the French Revolution**, Reaktion BOOKS Ltd, London, UK.
- [13] GEORGESCU, E.S., (2006), **Brâncuși și ingineria capodoperei**, Editura Fundației Culturale Libra, București.
- [14] GIBBS, M. SANI, (2009), **Il volontariato nei musei e nel settore culturale in Europa**, Associazione Slovena Musei, Ljubljana.
- [15] GILCHRIST, A., (2009), **The well - connected community: A networking approach to community development**, Policy Press.
- [16] HAMILTON, J. B., (2017), **Empty churches & how to fill them (Classic Reprint)**, Editor Fb&c Limited.

- [17] HARVEY, D.C., (2007), *Heritage Past and Heritage Present*, **Cultural Heritage. Critical Concepts in Media and Cultural Studies (I)**, (Editor: Smith, L.), Ed. Routledge, London and New York.
- [18] HIGGINS, H.C., (1992), *Rock Art Vandalism: Causes and Prevention*, **Vandalism: Research, Prevention and Social Policy** (Editors: Christensen, H.H., Johnson, D.R., Brookes, M.H.), Published by U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, General Technical Report PNW-GTR-293 Portland, Oregon November 1992, pp. 221 – 232, [<http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=802027&fileId=802127&qathStatIcon=true#page=231>].
- [19] KAPELOUZOU, I., (2012), *The inherent sharing of conservation decisions*, **Studies in Conservation, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works**, 57 (3).
- [20] KORZA, P., BACON, B.S., **Case Study: Hawai'i Alliance for Arts Education, Animating Democracy**, 103 p., [http://animatingdemocracy.org/sites/default/files/documents/labs/hawaii_case_study.pdf].
- [21] LAAKSONEN, A., (2010), **Making culture accessible - Access, participation and cultural provision in the context of cultural rights in Europe**, Council of Europe Publishing, Barcelona.
- [22] LABONTÉ R., LAVERACK G., (2008), **Health promotion in action: from local to global empowerment**, Palgrave Macmillan Publisher, UK.
- [23] LETELLIER, R., (2007), **Recording, Documentation, and Information Management for the Conservation of Heritage Places Guiding Principles**, The Getty Conservation Institute, J. Paul Getty Trust, Los Angeles.
- [24] MANEA, C., (1981), *Pentru o teorie unitară de conservare-restaurare. Principii și terminologie*, **Cercetări de conservare și restaurare a patrimoniului muzeal**, Editura Muzeul de Istorie al României, București.
- [25] MANACORDA, S., CHAPPELL D. (editors), (2011), **Crime in the Art and Antiquities World: Illegal Trafficking in Cultural Property**, Springer Science & Business Media.
- [26] MOLDOVAN, A., (2010), **Conservarea preventivă a bunurilor culturale**, Ediția a IV-a revizuită și adăugită, Ed. Cetatea de Scaun, Târgoviște.

- [27] PLENDERLEITH, H.J., WERNER, A.E.A., (1971), **The Conservation of Antiquities and Works of Art. Treatment, Repair and Restoration**, Second edition, University Printing House, Oxford.
- [28] PUȘCAȘU, V. M., PUȘCAȘU N., (2012), **Mănăstirea Dobrovățului: Monografie arheologică și istorică**, Editura Mitropolit Iacov Putneanul, Putna.
- [29] REINFELDT S., (2009), **Bone Conduction Hearing in Human Communication - Sensitivity, Transmission, and Applications**, Chalmers University of Technology, [<http://swepub.kb.se/bib/swepub:oai:services.scigloo.org:93679>].
- [30] SANDU, I., DIMA, A., SANDU, I.G., (2002), **Restaurarea și conservarea obiectelor metalice**, Editura Corson, Iași.
- [31] SANDU, I., SANDU, I.C.A., (2002a) **Chimia conservării (I). Studiul materialelor pentru prezervare și restaurare**, Ed. Corson, Iași.
- [32] SANDU, I., SANDU, I.C.A., (2002b) **Chimia conservării (II). Studiul materialelor pentru prezervare și restaurare**, Ed. Corson, Iași.
- [33] SANDU, I., SANDU, I.G., DIMA, A., (2002), **Restaurarea și conservarea obiectelor metalice**, Ed. Corson, Iași.
- [34] SANDU, I., (2004), **Nomenclatura în domeniul Patrimoniului Cultural**, Ed. Corson, Iași.
- [35] SANDU, I., SANDU, I.G., (2005), **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale, Vol. I, Nomenclatura, tipologii și cazuistici**, Ed. Performantica, Iași.
- [36] SANDU, I., SANDU, I.C.A., VASILASCHE, V., GEAMAN, M.L., (2006), **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale, Vol. IV Determinarea stării de conservare și restaurarea picturilor de șevalet**, Editura Performantica, Iași.
- [37] SANDU, I., (2007), **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale (V). Identificarea materialelor picturale**, Ed. Performantica, Iași.
- [38] SANDU, I., (2008), **Deteriorarea și degradarea bunurilor de Patrimoniu Cultural Vol. I-II**, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași.
- [39] SANDU, I., BRÂNZILĂ, M., SANDU, I.G., (2009), **Conservarea științifică a monumentelor de piatră**, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași.
- [40] SANDU, I., VASILACHE, V., TENCARIU, F.A., COTIUGĂ, V., (2010), **Conservarea Științifică a artefactelor din ceramică**, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași.

- [41] SANDU, I., COTIUGA, V., (2011), **Cercetarea criminalistică a bunurilor de patrimoniu și a documentelor falsificate**, Editura AIT Laboratory Bucuresti.
- [42] SANDU, I., (2013), *Aspecte interdisciplinare ale științei conservării patrimoniului cultural în International, Workshop Scientific, technological and innovative research in current european context*, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași.
- [43] SANDU, I., SANDU, I.C.A., (2013), *New Interdisciplinary Aspects on Science for Conservation of Cultural Heritage (I)*, **Egyptean Journal of Archaeological and Restoration Studies**, 3(1), 2013, pp. 1-12.
- [44] SANDU, I.C.A., SANDU, I., POPOIU, P., van SAANEN, A. (2001), **Aspecte metodologice privind conservarea științifică a patrimoniului cultural**, Ed. Corson, Iași.
- [45] SANDU, I.C.A., SANDU, I., LUCA, C., (2005), **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale**, Vol. II, Autentificarea și determinarea stării de conservare a picturilor vechi de șevalet, Editura Performantica, Iași.
- [46] SANDU, I.C.A., SANDU, I., (2013), *New Interdisciplinary Aspects on Science for Conservation of Cultural Heritage (II)*, **Egyptean Journal of Archaeological and Restoration Studies**, 3(2), pp. 73-83.
- [47] SANDU, I.C.A., SPIRIDON, P., SANDU, I., (2016), *Current studies and approaches in the field of cultural heritage conservation science. Harmonising the terminology in an interdisciplinary context*, **International Journal of Conservation Science**, 7(3), pp. 591-606.
- [48] SANDU, I.G., SANDU, I., DIMA, A., (2006), **Aspecte moderne privind conservarea bunurilor culturale**, Vol. III Autentificarea și restaurarea artefactelor din materiale anorganice. Editura Performantica, Iași.
- [49] SANDU, I.G., VASILACHE, V., COTIUGĂ, V., (2010), *Revaluation of archaeological ceramics assets under generally accepted principles of integrated scientific conservation*, **International Journal of Conservation Science**, 1(4), , pp. 241-247.
- [50] SPIRIDON, P., (2013), *Integrated scientific conservation: public access and the role of the conservator*, **International Workshop. Scientific, technological and innovative research in current European context** - Vth Edition, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, pp. 269 – 276, [<http://www.eudirect.ro/euroinvent/cat/w2013.pdf>].
- [51] SPIRIDON, P., SANDU, I., VASILACHE, V., SANDU I.C.A., (2013), *Contributions Concerning Integrated Scientific Conservation of Cultural and Natural Heritage*, **International Conference of Young**

- Researchers New Trends In Envernonmental and Materials Engineering** (TEME 13), October 28-30, Dunarea de Jos.
- [52] SPIRIDON, P., SANDU, I., (2014), *Conservarea participativă și voluntariatul cultural*, **Scientific, Technological and Innovative Research in Current European Context** (International Workshop EUROINVENT), Alexandru Ioan Cuza University Publishing House, pp. 497-502.
- [53] SPIRIDON, P., KOSIC, M., TUCI, B., (2014), *Cre-active youth promoting cultural heritage for tomorrow*, **AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research**, 04(02), pp. 38-41, [<http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/0402/>].
- [54] SPIRIDON, P., SANDU, I., (2015) *Conservation of the Cultural Heritage: From participation to collaboration*, **ENCATC Journal of Cultural Management & Policy**, (5)2015 (ISSN 2224-2554), pp. 43 - 53[<http://www.encatc.org/media/288-encatc-journal-vol-5-issue-1.pdf>].
- [55] SPIRIDON, P., SANDU, I., (2016), *Museums in the life of the public*, **International Journal of Conservation Science**, 7(1), pp.87-92.
- [56] TAYLOR, M., MARAIS, I., (2009), *Does Urban Art Deter Graffiti Proliferation? An evaluation of an Australian commissioned urban art project*, **British Criminology Conference 2009**, Vol. 9 pp. 57-70, [<http://www.britisocrim.org/volume9/wholedoc09.pdf#page=61>].
- [57] WORTHING, D., BOND, S., (2008), **Managing Built Heritage. The role of cultural significance**, Blackwell Publishing, Cambridge.
- [58] UNESCO, 2000, **Carta de la Cracovia**, [http://www.unesco.org/culture/natlaws/media/pdf/guatemala/guatemala_la_carta_cracovia_2000_spa_orof.pdf].
- [59] I.C.O.M.O.S., 1964, **Carta de la Veneția pentru conservarea și restaurarea monumentelor și siturilor**, [https://www.icomos.org/charters/venice_sp.pdf]
- [60] E.C.C.O., 2003, **Professional Guidelines (II): Code of Ethics**, Brussels, [http://www.ecco-eu.org/fileadmin/user_upload/ECCO_professional_guidelines_II.pdf].

PROCEDEE MODERNE UTILIZATE ÎN CURĂȚAREA PICTURILOR VECI, ÎNNEGRITE DE NEGURA TIMPULUI

Dumitru Eugen COLBU¹, Cosmin Tudor IURCOVSCHI¹, Liliana NICA¹, Oana FLORESCU¹,
Marius PADURARU¹, Petru Ovidiu TANASA¹, Viorica VASILACHE^{2,3}, Ion SANDU^{2,3}

¹Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Geografie - Geologie,
Departamentul Știința Mediului, Școala Doctorală de Geoștiințe, Iași, România

²Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași,
Platforma Interdisciplinară de Cercetare și Învățământ ARHEOINVEST,
Laboratorul de Investigare Științifică și Conservare a Bunurilor de Patrimoniu Cultural
³Forumul Inventatorilor Români, Iași, Romania

Abstract: În lucrare se prezintă pe baza literaturii de specialitate procedeele moderne de curățare a picturilor vechi. În acest scop s-au studiat comparativ o serie de solvenți organici, ca atare sau în amestec, cu supernatante limpezi, proaspăt obținute din extracte de legume și decocturi/ceaiuri din plante uscate indigene. În experiment s-a folosit o icoana de sec. XVIII, foarte înnegrită, practic cu lizibilitate zero și cu deteriorări și degradări evolutive. Pe aceasta s-a aplicat testul de spălare pe zone restrânse. Evaluarea capacității de curățare a murdăriei s-a făcut prin colorimetrie de reflexie CIE $L^*a^*b^*$. Selectarea zonelor pentru aplicarea testului de spălare s-a făcut în baza datelor privind starea de conservare (deteriorări și degradări).

Cuvinte cheie: procedee de curățare, testul de spălare, solvenți, supernatanți, efecte de deteriorare și degradare

Introducere

Procedeele de curățare reprezintă unul dintre etapele importante pentru refacerea esteticii picturilor vechi, înnegrite de negura timpului, dar și pentru ameliorarea patinei de vechime [1-3]. În genere operațiile de curățare a picturilor vechi au în atenție pe lângă murdărie, depunerile de materiale cu care se lucrează lângă tabloul neprotejat (var, vopsea, solvenți, aghiazmă etc.), repictările neautorizate, intervenții de preservare sau restaurare neadecvate etc.

Întotdeauna depunerile aderente au ridicat mari probleme, care impun aplicarea unor procedee de curățare compatibile și cu specificitate ridicată. Aceste operații țin cont de o serie de aspecte legate de valoarea artefactului, de vechime, de natura materialelor utilizate la punerea în opera și de efectele evolutive de deteriorare și degradare, dar și de natura și agresivitatea depunerilor sau murdăriei (neaderente, semiaderente sau puternic aderentă). Aceste depuneri conduc la opalescența vernisurilor,

înnegrirea sau decolorarea picturilor, care alături de arsuri, vezicații, scorojiri sau cornifieri ale vernisului și ale stratului pictural afectează foarte mult integritatea și estetica, cu scoaterea acestora din circuitul liturgic sau muzeistic [4-6].

Curățarea murdăriei include procedee fizico-mecanice pe cale uscată, fizico-chimice și enzimactice pe cale umedă, respectiv procedee termice prin piroliza cu laser. Primul grup de procedee, are la bază procese de desprăfuire (cu aspiratorul), periere (cu pensonul), răzuire (cu bisturiul) ștergere sau lustruire uscată, care se utilizează în cazul depunerilor aderente, groase (ceară, bitum, vopsea, alte materiale grase depuse accidental prin stropire, prelingere, imersie, contact etc.). Cel mai frecvent se aplică curățarea umedă când se folosesc soluții clasice de spălare prin utilizarea apei sau a unor solvenți organici, sub forma unor sisteme complexe sinergice de lavaj (emolienți, aditivi de suprafață sau surfactanți, enzime etc.) [7].

În domeniul conservării științifice multă atenție se acordată eliminării controlate a stratului exterior de protecție (vernisi), care este termosau fotodegradat și alterat chimic prin oxidare asistată acido-bazică [8- 9]. Evaluarea eficacității de curățare se bazează pe necesitatea stabilirii echilibrului cromatic în vederea identificării vopselei originale, a ultimilor intervenții distincte care denaturează imaginea (cum ar fi picturile de peste verni) [10-11]. Dificultățile apar atunci când unele straturi au suferit modificări ireversibile fizico-chimice. Mai mult, inconsistența curățării precedente dă un dezechilibru astfel încât în unele zone, care sunt pe deplin curățate nu sunt mult prea diferite cu altele care au rămas așa cum au fost. Sistemul de curățare și metodele de intervenție trebuie să fie alese în funcție de natura fizică și chimică a materialelor care urmează să fie eliminate și de sensibilitatea materialelor originale [12-14]. Intervențiile de curățare sunt asistate de analize de suprafață folosind aparate de mărit și tehnici precum: microscopia optică și electronică (SEM, TEM, AFM), reflectografia IR, UV sau vizibil, fluorescență de raze X, FTIR etc., dar și de interior, implicând tehnici prin transmisie sau penetrare, cum ar fi: radiografia, endoscopia, difracția de raze X etc.) [15-16], care permit obținerea de informații despre structurile superficiale, natura lor, interacțiile cu materialele picturale etc.

Materiale și procedee de curățare

Se știe că starea fizică a picturii este influențată de diverse interacțiuni reciproce, de natură fizică sau chimică, ce poate exista între cele patru elemente componente (suportul, preparația, pelicula policromă și verniul) care îi conferă o anumită stabilitate, rezistență sau conservabilitate

în timp [32]. De cele mai multe ori, *depuștile semiaderente și cele aderente* sunt activatoare de *proces microbiologice* (de exemplu: prin contaminare micotică) și induc substratului *interacții chimice* (oxidări ale speciilor reducătoare, complexări ale cationilor metalici cu lianți protidici, lipidici sau glucidici degradați, solvolize, osmoze etc.) [33-35].

Adeșea se folosește amestecul *alcool etilic, apă distilată și amoniacul* pentru o curățarea efectivă a murdăriei aderente, dar care nu permite îndepărtarea celei ancrasate [8-9; 21].

Sistemele apoase, clasice, pe bază de soluții apoase sau alcoolice de săpunuri și detergenți, pot afecta iremediabil/ireversibil picturile sau obiectele pictate, deoarece sunt medii agresive ce conțin substanțe incompatibile cu suprafețele pictate, ce conțin pigmenți și lianți protejați cu lacuri de protecție de natură foarte diversă. Detergenții conțin agenți tensioactivi, produși chimici de sinteză ce afectează atât lianții, cât și pigmenții.

Alte sisteme, precum enzimele folosite pentru a elimina petele cauzate de proteine sau înălbitorii optici utilizate pentru a decolora diverse pete și coloranții albaștri de tip metacromasia sau o serie de chelatizanti pentru pigmenți și lianți pentru a contracara îngălbenirea, brunarea sau înegrirea, afectează în timp atât policromia, cât și lacul de protecție [25- 26].

Amestecurile de solvenți utilizați pe scară largă au la bază diverși alcooli (alcool etilic, propilic, butilic, ciclohexanol etc.), esteri (acetat de butil, acetat de etil etc.) cetone (acetonă, metil etil cetona etc.) și hidrocarburi aromatice (toulen, xilen etc.) în diferite proporții. Astfel, pentru pictura în ulei și tempera grasă se folosește pentru îndepărtarea murdăriei amestecul de alcool etilic, alcool butilic, xilen și acetonă, în amestec cu sau fără emolienți (glicerină, etilen glicol, terpenol, pigment biliar, dietilamine sau trietilamine etc.). De asemenea, sunt cunoscute amestecurile de spălare/devernizare, pe bază de: diclorodimetilsilan și toluen, amestecuri polinare de solvenți organici pentru suprafețe poroase, sistemul Contrard 2000, pur diluat cu apă sau alcool etilic, enzime și agenți de chelatare etc. [41- 43].

Pentru îndepărtarea petelor și a repictărilor se mai folosesc soluții de nitrodiluant și diverse amestecuri de solvenți (apă – alcool – acetonă, amilacetat, amoniac, butilamină, trietilamine) etc. [21, 43].

Alcooli utilizați ca atare, la curățare disolvă vernisul, ajungând la stratul de colorare, afectând foarte mult liantul (disolvă atât uleiul uscat, cât și acrilicele, dar și liantul proteic sau glucidic pentru culori de apă, cu ar fi tempera, acouarela, guașa, tusul etc.). Acetona și alte cetone “considerat bisturiul picturilor”, apoi esterii și alcoolii izo (izopropilic, izobutilic, izoamilic etc.) dizolvă lacul de protecție sau prin emoliere îl expune la

oxidare, fără a lăsa reziduri detectabile sau exudate. Astfel de sisteme disperse de curățare, reduc cantitatea de reziduri ancrasate sau polimerizate de pe suprafața picturii într-o măsură mai mare decât gelurile care solicietă la îndepărtare mai multe mijloace [44-46].

Adeesea se folosește amestecul *alcool etilic, apă distilată și amoniacul* pentru o curățarea efectivă a murdăriei aderente, dar care nu permite îndepărtarea celei ancrasate [8- 9, 21].

Pentru icoane este indicată curățarea cu sisteme ecologice pe bază de extracte naturale din legume (varză, morcov, ceapă, țelina, dovlecel, pătrunjel, castravete) și decocturi sau ceaiuri din plante indigene (mătase de porumb și busuioc), sub forma supernatantelor limpezi proaspăt preparate (soluția clară obținută prin centrifugare) [37- 38].

În acest sens, lucrarea are în atenție curățarea unei icoane vechi foarte înnegrite (total nelizibilă), care a fost folosită timp îndelungat în ritualurile liturgice, neputând fi etalate în colecții și muzee. Depunerile și starea de conservare a studiată prin microscopie optică/electronică și FTIR, tehnici care au permis evidențierea modificărilor produse la nivel de suport, policromie și vernis.

Partea experimentală

În studiu s-au luat o icoana pe lemn de sec. al XVIII-lea, „Înălțarea Maicii Domnului la cer”, autor necunoscut, provenită dintr-o colecție particulară.

Icoana este realizată în ulei pe suport de lemn de tei și prezintă într-o stare avansată de deteriorare și degradare, datorită condițiilor neadecvate de păstrare depozitare, manipulare neatență și expunere îndelungată la fum de lumânări, candelă și cădelnițe. Icoana prezintă lacune neuniforme până la suport și reduse ca mărime în toate zonele pictate, fisuri, cracluri, exfolieri și desprinderi ale stratului pictural produse în urma unor variații dimensionale, dehidratare, cornifierea (Fig. 1) și pierderi ale stratului policrom, pierderi de material lemnos din cadrul ramei mari a icoanei, partea superioară, jos la bază, manifestări ale alterării datorate cuielei de fixare.



Fig.1. Înălțarea Maicii Domnului la cer

Depunerile de murdărie pe stratul pictural sunt ancrasate ceea ce face ca acesta să fie *opalizat și înnegrit* (Fig. 2).



Fig. 2. Detalii privind opalizarea și înnegrirea stratului pictural

Prin reflectografie în vizibil, UV și IR s-au observat atât pe față, cât și pe verso o serie de degradări și deteriorări evolutive ale stratului pictural și respectiv, ale suportului, rezultate din manipulare și utilizare neatență sau depozitare defectuoasă în condiții improprii, alături de o curățare anterioară agresivă, necorespunzătoare, care a dus la îndepărtarea vernisului. De asemenea, sunt prezente urme de loviri mecanice, fisuri, desprinderi, lacune multiple și profunde în stratul pictural până la suportul de lemn, neuniforme, de dimensiuni reduse, orificii de atac și eclozare recentă a insectelor xilofage .

În ce privește depunerile de murdărie, pe stratul pictural s-au evidențiat depuneri aderente, cu zone ancrasate, aglomerate pe veșmântul

auriu din zona centrală, îngălbenire și opacizare a filmului de vernis, cracluri timpurii pe întreaga suprafață a icoanei.

Sisteme de curățare, teste de spălare

După analiza stării de conservare icoana s-a supus proceselor de îndepărtare a murdăriei neaderente, prin periere și aspirare ușoară,

Testul, s-a efectuat cu tampoane din bumbac 100%, (Fig. 3) înfășurate pe bețișoare de lemn, îmbibate în soluții sau amestecuri de diverși solvenți (apă distilată, alcool etilic absolut, acetona, butanol, xilen, acetat de butil).



Fig. 3. Teste de solubilitate

S-au folosit următoarele rețete, care în continuare se vor numi proceduri, notate cu P și anume: **P1** - dicloretan, **P2** - alcool etilic+terebentina (1:1), **P3** - alcool etilic+ciclohexan+terebentina (1:1:1), **P4** - terebentina, **P5** - ciclohexan, **P6** - alcool etilic, **P7** - Kromofag (soluție comercială pe bază de diclormetan și alcool metilic), **P8** - Contrad (soluție comercială pe bază de NaOH), **P9** - xilen, **P10** - alcool etilic+xilen (2:1). Acestea au fost aplicate respectând un protocol de spălare specific fiecărui tip de amestec și anume:

P1 – dicloretan (11 picături, 12 spălări, la primele 4 încercări s-a solubilizare lentă, timpul de spălare de 5 minute.).

P2 – alcool etilic, terebentina (1:1), (3 spălări, curățare bună, solubilizare rapidă, timpul de spălare de 4 minute).

P3 – alcool etilic, ciclohexan, terebentina (1:1:1), (9 spălări, lent, timp spălare 3 minute).

P4 – terebentina, (8 picături, 9 spălări, descompunere lentă la început, satisfăcător).

P5 – ciclohexan, (8 picături, 9 spălări, lent, satisfăcător)

P6 - alcool etilic, (7 picături, 7spălări, descompus mizeria foarte bine-total).

P7 – Kromofag (soluție comerciala pe baza de diclormetan și alcool metilic), (2 picături, 2 spălări).

P8 – Contrad (soluție comercială pe bază de NaOH), (4 picături, 4 spălări).

P9 – xilen (2 picături, 2 spălări, curățare zero).

P10 – alcool etilic, xilen (2:1), (2 picături, 5 spălări).

Pentru curățarea cu supernatanți din extracte din legume și plante s-au folosit următoarele rețete:

S1 - 200mL decoct din 10g mătase de porumb uscată

S2 – 10mL suc de dovlecel

S3 – 10mL suc de ceapă albă

S4 - 10mL suc de morcov

S5 – 10mL suc de țelină

S6 - 10mL suc de varză albă

S7 - 200mL decoct din 10g busuioc uscat

S8 - 10mL suc de pătrunjel

S9 – 10mL suc de castravete

S10. 10mL decoct din 10g mătase de porumb + 10g suc de dovlecel

S11. 10mL decoct din 10g mătase de porumb + 10g suc de ceapă albă

S12. 10mL decoct din 10g mătase de porumb + 10g suc de morcov

S13. 10mL decoct din 10g mătase de porumb + 20g pulpă de țelină

S14. 10mL decoct din 10g mătase de porumb + 10g suc de varză

S15. 10mL decoct din 10g mătase de porumb + 200mL decoct din 10g busuioc uscat

S16. 10mL decoct din 10g mătase de porumb + 20g pulpă de pătrunjel

S17. 10mL decoct din 10g mătase de porumb + 10g suc de castravete

Extractele s-au obținut cu un aparat clasic de stoarcere implicând tocarea fină a acestora și centrifugarea. Inițial legumele s-au mojarat foarte fin și s-au dispersat în apă distilată în raport gravimetric 1:1. Decoctul din mătase de porumb și busuioc uscat s-a obținut prin fierberea a 10g plantă uscată în 200 mL apă distilată timp de 5 minute. La mătasea de porumb s-a utilizat doar partea învelită în pănușa porumbului. Testele de spălare s-au efectuat pe suprafețe mici.

Rezultate și discuții

În figura 4 se prezintă marcarea celor 10 zone pe care s-a aplicat testul de spălare a celor zece proceduri.



Fig. 4. Teste de spălare cu soluții de solvenți mono sau amestec

Dintre solvenții simpli folosiți, cei mai eficienți la testele pe probe martor, au fost; P6, P1, P5, P4 și P9, iar dintre amestecuri: P8, P7, P2, P10 și P3. Rezultate obținute în urma monitorizării testelor de curățare prin colorimetrie CIE $L^*a^*b^*$ sunt prezentate în figura 5.

Aastă icoană a avut un strat pictural ancrasat zonal și extins mai ales pe policromii și mai puțin pe poleiri. Acesta era opalizat, înnegrit, vezicat și puternic ancrasat, din care cauză stratul pictural era lucios și avea aspect sticlos, prezenta cracluri timpurii pe poleiri și târzii pe strat pictural, peste care exista un strat de praf neaderent cu aspect mat. Testele cele mai eficiente pentru poleiri au fost: la solvenții simpli folosiți, cei mai eficienți au fost P6, P1, iar la amestecuri: P8 și P7 (Fig. 4).

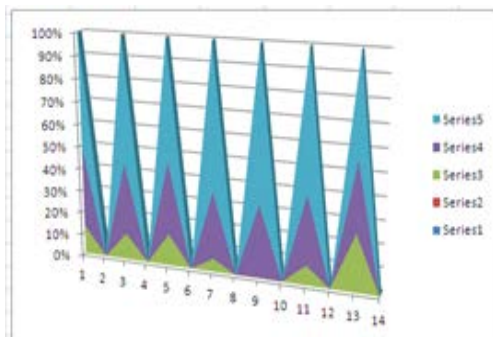


Fig. 5. Eficiența curățării prin colorimetrie CIE $L^*a^*b^*$

Curățarea cu extracte naturale din legume s-a efectuat doar pe policromii, respectiv pe suprafețele pictate în tempera (Fig. 6), folosind sisteme monocomponent: S1 – S9; (varză, morcov, ceapă, țelina, dovlecel, pătrunjel, castravete) și decocturi din plante medicinale (mătase de porumb și busuioc) și policompoent: S10 – S17; (amestecuri de mătase de porumb și dovlecel, mătase de porumb și ceapă, mătase de porumb și morco, mătase de porumb și țelină, mătase de porumb și varză, mătase de porumb și busuioc, mătase de porumb și pătrunjel, mătase de porumb și castravete).

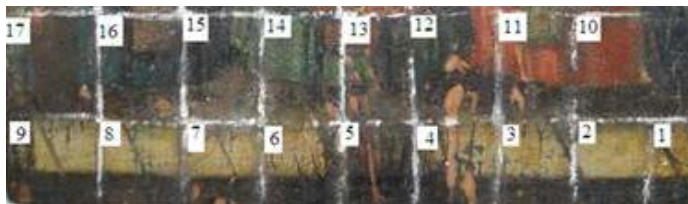


Fig. 6. Teste de spălare cu soluții extricate natural: S1 –S9; S10 –S17

Dintre soluțiile monoocomponent (simple) testate S1 – S9, soluția cea mai eficientă a fost: S3, respectiv S8, urmată în ordine descrescătoare de S7, S6, S4, S2, S9, S1, S5.

În mod asemănător, dintre soluțiile testate multicomponent (în amestec câte două sisteme pe bază de extract sau decoct/cei), S10 – S17, sistemele cele mai eficiente au fost: S11, respectiv S12, urmate în ordine descrescătoare de: S10, S16, S15, S13, S14, S17.

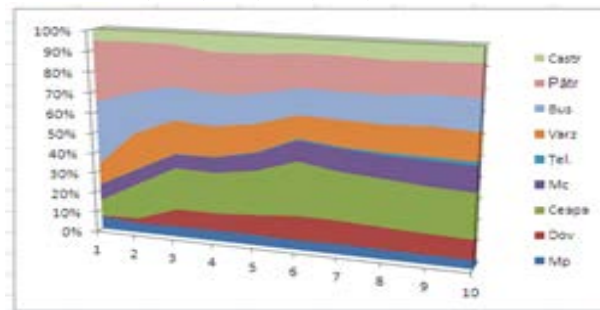


Fig.14. Eficiența curățării prin colorimetrie CIEL*a*b*

Concluzii

Icoanele vechi adesea au fost supuse unor practici de îndepărtare a depunerilor acumulate pe suprafața lor, omul simplu de la țară a folosit

empiric operații de curățare uscată, sau umedă aplicate agresiv. Astfel, multe icoane au ajuns în stadii avansate de deteriorare/degradare uneori în colaps, datorită necunoașterii. Modificările apărute după curățări empirice cu substanțe neadecvate aplicate pe suprafața stratului pictural au indus interacții chimice care au afectat de cele mai multe ori integritatea artefactului. Reacțiile care apar și în special la uilizarea soluțiilor apoase, se desfășoară lent la temperatura camerei de aceea compușii organici de sinteză sau naturali sunt – în marea lor majoritate – dizolvați fizic sau dispersați în apă, ca particule coloidale, fără modificarea structurilor chimice și în condiții mai severe de temperatură, presiune) și/sau catalizatori se produc reacțiile de hidroliză. Puterea de fixare, precum și capacitatea de pătrundere sau penetrare, flexibilitate ridicată, rezistență la factorii climatici și microbiologici, inerție chimică sunt caracteristici ale sistemelor de curățare. Toate acestea se raportează la componenții stratului pictural prin pierderea transparenței vernisului și a gradului de strălucire adecvată, apoi la reversibilitatea în aplicare, netoxicitate, protecția stratului fixat sau consolidat, electricitate statică și acumulările minime de praf, viteză ridicată de evaporare a dispersantului etc. reprezintă un grup de aspecte care se au în atenție. Cercetarea efectuată pe icoana de secol XVIII, cu strat pictural în tempera grasă, având stare de conservare precară care nu permite etalare, cu deteriorări și degradări evolutive a permis prin testul de spălare să se identifice soluția optimă de curățare. Astfel, s-au comparat sistemelor de curățare pe bază de soluții apoase de solvenți organici cu supernatante din extracte naturale de legume și decocturi/ceaiuri de plante uscate indigene și s-au evaluat efectele de curățare, când s-a constatat faptul că operația de curățarea cu sisteme ecologice este eficientă, nu este toxică, impune un timp de curățare mai mare, dar costurile sunt mult mai mici, nu a avut efect distructiv asupra stratului policrom și nu a modificat culorile pigmentilor.

Acknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0686 / 52PCCDI/2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] V. VASILACHE, I. SANDU, C. LUCA, I.C.A. SANDU, **Noutati în conservarea științifică a lemnului vechi policrom**, Ed. Univ. "Al.I.Cuza", Iasi, 2009, p. 282.
- [2] I.C.A. SANDU, S. BRACCI, I. SANDU, M. LOBERFARO, *Integrated Analytical Study for the Authentication of Five Russian Icons (XVI–XVII*

- centuries). **Microscopy Research and Technique**, 72, 2009, pp. 755–765.
- [3] I.C.A. SANDU, *GILT-Teller: An interdisciplinary multiscale study of gilding techniques and materials in Portugal 1500-1800*. **VIII Jornadas de Arte e Ciência - Conservação e Restauro de Artes Decorativas de Aplicação Arquitectónica**. 29 September 2012, published online by CITAR-UCP, Porto, 2013, pp. 127-142.
- [4] I. SANDU, **Degradation and Deterioration of the Cultural Heritage**, vol. I., "Al.I.Cuza" University Publishing House, Iași, 2008, p. 462.
- [5] I. SANDU, **Degradation and Deterioration of the Cultural Heritage**, vol. II, "Al.I.Cuza" University Publishing House, Iași, 2008, p. 538.
- [6] I. SANDU, C. LUCA, I. SANDU, V. VASILACHE, M. HAZASHI, *Authentication of ancient easel-paintings through materials identification from polychrome layers- II. Analysis by means of the FT-IR spectrophotometry*, **Revista de Chimie**, 59(4), 2008, pp. 384-387.
- [7] R.L. FELLER, *The relative solvent power needed to remove various aged solvent-type coatings*, **Conservation and Restoration of Pictorial Art** (Editors: N. Bromelle and P. Smith), IIC and Butterworths, London, 1976, pp. 158-162.
- [8] S. GEORGIOU, V. ZAFIROPULOS, D. ANGLOS, C. BALAS, V. TORNARI, C. FOTAKIS, *Excimer laser restoration of painted artworks: procedures, mechanisms and effects*, **Applied Surface Science**, 127, 1998, pp. 738–745.
- [9] S. GEORGIOU, V. ZAFIROPULOS, V. TOMARI, C. FOTAKIS, *Mechanistic aspects of excimer laser restoration of painted artworks*, **Laser Physics**, 8(1), 1998, pp. 307–312.
- [10] J. PLESTERS, A. ROY, D. BOMFORD, *Interpretation of the magnified image of paint surfaces and samples in terms of condition and appearance of the picture*, **Science and Technology in the Service of Conservation**, (Editors: N.S. Brommelle and P. Smith), 27(sup.1) 1982, pp. 169–176.
- [11] I.C.A. SANDU, S. BRACCI, I. SANDU, M. LOBEFARO, *Integrated Analytical Study for the Authentication of Five Russian Icons (XVI-XVII centuries)*, **Microscopy Research And Technique**, 72(10), 2009, pp. 755-765.
- [12] A. BACIU, Z. MOLDOVAN, I. BRATU, O.F. MARUTOIU, I. KACSO, I. GLAJAR, A. HERNANZ, O.F. MARUTOIU, *Comparative Study of the Painting Materials of a Series of Orthodox Icons on Wooden and Glass Suport from Transylvania*, **Current Analytical Chemistry**, 6(1), 2010, pp 53-59.
- [13] M.P. COLOMBINI, F. MODUGNO, A. GIACOMELLI, *Two procedures for suppressing interference from inorganic pigments in*

- analysis by gas chromatography-mass spectrometry of proteinaceous binders in paintings. **Journal Chromatography A**, **846**(1-2), 1999. pp. 101-111.
- [14] I.C.A. SANDU, M.H. de SA, M.C. PEREIRAC, *Ancient 'gilded' art objects from European cultural heritage: a review on different scales of characterization*, **Surface And Interface Analysis**, Wiley Online Library, **43**(8), 2010, pp. 1134-1151.
- [15] R. TEULE, H. SCHOLTEN, O.F. Van Den BRINK, R.M.A. HEEREN, V. ZAFIROPULOS, R. HESTERMAN, M. CASTILLEJO, M. MARTIN, U. ULLENIUS, I. LARSSON, F. GUERRA-LIBRERO, A. SILVIA, H. Gouveia, M.B. ALBUQUERQUE, *Controlled UV laser cleaning of painted artworks: a systematic effect study on egg tempera paint samples*, **Journal of Cultural Heritage**, **4**(supp 1), 2003, pp. 209s–215s.
- [16] V. ZAFIROPULOS, A. GALYFIANAKI, S. BOYATZIS, A. FOSTIRIDOU, E. IOAKIMOGLU, *UV-laser ablation of polymerized resin layers and possible oxidation processes in oil-based painting media*, **Optics and Lasers In Biomedicine And Cultures Owls V**, (Editors: C. Fotakis, C. Kalpouzos and T. Papazoglou), **5**, Springer, Berlin, Germany, 2000, pp. 115–122.
- [17] V. ZAFIROPULOS, Chapter 8: *Laser ablation in cleaning of artworks*, **Optical Physics, Applied Physics And Material Science: Laser Cleaning**, (Editor: B.S. Luk'yanchuk), World, Scientific, Singapore, 2002, pp. 343–392.
- [18] C. SAIJ-JIMENEZ, *Biodeterioration vs biodegradation: the role of microorganisms in the removal of pollutants deposited on historic buildings*, **International Biodeterioration and Biodegradation**, **40**(2-4), 1997, pp. 225- 232.
- [19] A. CASOLI, G. PALLA, J. TALARIDIS, *Un approccio analitico al problema della caratterizzazione dei leganti pittorici in icone post-bizantine*, **IVTH Congresso nazionale di chimica ambientale. Il controllo dell'ambiente. sostenibilità dei processi, interazione con i beni culturali**, Mantova, Teatro Accademico di Bibiena, Giugno, 1998, pp. 17-20.
- [20] M. MATTEINI, A. MOLES, *Twenty years of application of "Barium" on Mural Paintings: Fundamentals and Discussion of the Methodology*, in *Atti del "ICOM 7th Triennial Meeting-Copenhagen 1984"*, **84/15**, 1984, pp. 15-19.
- [21] R. WHITE, A. ROY, *GC-MS and SEM Studies on the Effects of Solvent Cleaning on Old Master Paintings from the National Gallery, London (gas-chromatography mass-spectrometry, scanning electron microscopy)*, **Studies in Conservation**, **43**(3), 1998, pp. 159 – 176.

- [22] D.G. WALTON, P.P. SOO, A.M. MAYES, S.J.S. ALLGOR, J.T. FUJII, L.G. GRIFFITH, J.F. ANKNER, H. KAISER, J. JOHANSSON, G.D. SMITH, J.G. BARKER, S.K. SATIJA, *Creation of Stable Poly(ethylene oxide) Surfaces on Poly(methyl methacrylate) Using Blends of Branched and Linear Polymers*, **Macromolecules**, **30**(22), 1997, pp. 6947-6956.
- [23] C.S. TUMOSA, J. MILLARD, D. ERHARDT, M.F. MECKLENBURG, *Effects of Solvents on the Physical Properties of Paint Films*, **Triennial meeting** (12th), Lyon, 29 August-3 September 1999: preprints. Vol. 1, Ed. J. Bridgland, 1999, pp. 347-352;
- [24] A. ANDREOTTI, I. BONADUCE, M.P. COLOMBINI, G. GAUTIER, F. MODUGNO, E. RIBECHINI, *Combined GC/MS analytical procedure for the characterization of glycerolipid, waxy, resinous, and proteinaceous materials in a unique paint microsample*, **Analytical Chemistry**, **78**(13), 2006, pp. 4490-4500.
- [25] H.M. ERICKSON, *Usage recommendations for α -Amylases: maximizing enzyme activity while minimizing enzyme-artifact binding residues*, **The Book and Paper Group Annual**, **11**, 1992, pp. 24-33.
- [26] D. NIKOLOVA, *Proteinase inhibitors from vegetables and their application in enzymatic conservation treatments*, **Restaurator-International Journal for the Preservation of Library and Archival Material**, **14**(4), 1993, pp.199-216.
- [27] J.H. SCHOLTEN, D.A. SCHIPPER, *Advanced workstation for controlled laser cleaning of paintings*, **Proceedings of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), Laser Techniques and Systems in Art Conservation**, Munich, Germany, **4402**, 2001, pp. 121-129.
- [28] S. DANIILIA, D. BIKIARIS, L. BURGIO, P. GAVALA, R.J.H. CLARK, Y. CHRYSSOULAKIS, *An extensive non-destructive and micro-spectroscopic study of two post-Byzantine overpainted icons of the 16th century*, **Journal of Raman Spectroscopy**, **33**(10), 2002, pp. 807-814.
- [29] I. SANDU, N. URSULESCU, I.G. SANDU, O. BOUNEGRU, I.C.A. SANDU, A. ALEXANDRU, A. *Pedological stratification effect of corrosion and contamination products on Byzantine bronze artefacts*, **Corrosion Engineering Science and Technology**, **43**(3), 2008, pp. 256-266.
- [30] M.T.D. CARBO, F.B. REIG, J.V. G. ADELANTADO, J.V.P. MARTINEZ, *Fourier transform infrared spectroscopy and the analytical study of art for purposes of diagnosis and conservation*, **Analytica Chimica Acta**, **330**(2-3), 1996, pp. 207-215.
- [31] R.L. FELLER, N. STOLOW, E.H. JONES, *On Picture Varnishes and their Solvents*, National Gallery of Art, 1985, p. 175.

- [32] I. SANDU, O. PETREUS, N. LUTA, C. HAMCIUC, V. VASILACHE, *New Systems Involved In The Conservation Of Ancient Wood*, in **Proceedings of the Fuuh'06 (Documentation for Conservation and development new heritage strategy for the future)**, Ed. University Press (ISBN 88-8453-494-1), Florence, 2006, pp. 353-354.
- [33] I. SANDU, C. LUCA, I.C.A. SANDU, V. VASILACHE, I.G. SANDU, *Non-destructive method used in the monitoring of restoration interventions on the medieval frescoes*, in **In Situ Monitoring of Monumental Surfaces** (Editors: P. Tiano and C. Pardini), Ed. Edifir, Florence, 2008, pp. 427- 432.
- [34] I. SANDU, D.S. NOUR, I.G. SANDU, V. VASILACHE, A.V. SANDU, *In Situ Monitorisation of the Frescoes Restauration Behaviour for Probota Monastery (Romania)*, in **Proceedings of the 1st World Conference on global climate change and its impact on structures of cultural heritage**, Ed. Cl-Premier Pte Ltd., Singapore - Macao SAR, 2008, pp. 83-89.
- [35] I. SANDU, T. LUPASCU, I.C.A. SANDU, C. LUCA, I.G. SANDU, V. VASILACHE, M. HAZAASHI, M. CIOBANU, *New method for the evaluation of the characteristics on the old wood used in preservation process and authentication*, in **Proceedings of the 2nd International Conference Advances Materials and Systems ICAMS 2008**, Ed. CERTEX (ISBN 978 – 973 – 1716 – 39 – 8), București, 2008, pp. 490 – 494.
- [36] C.A. GNSSOM, 'Green earth', in **Artists' Pigments, A Handbook of their History and Characteristics**, Volume I, Ed. R.L. Feller, Cambridge University Press and National Gallery of Art. Washington D.C., 1986, pp. 141-167.
- [37] S. PRUTEANU, I. SANDU, V. VASILACHE, I.G. GHERMAN, I.C.A. SANDU, R.A. CRISTACHE, *Integrated Analytical Study for the Evaluation of Cleaning Effectiveness on Old Wood Romanian Icons*, **Pro Ligno** - Open Access Scientific Journal in the Field of Wood Engineering, **9**(4), 2013, pp. 242-250.
- [38] S. PRUTEANU, L.G. GHERMAN, I. SANDU, M. HAYASHI, D.G. COZMA, V. VASILACHE, I.C.A. SANDU, *Ecological Materials Used in Preservation and Restoration on New Wood*, **Pro Ligno** - Open Access Scientific Journal in the Field of Wood Engineering, **9**(4), 2013, pp. 265-275.
- [39] E. MARTIN, N. SONODA, A.R. DUVAL, *Contribution a l'etudes des preparations blanches des tableaux italiens sur bois*, **Studies in Conservation**, **37**(2), 1992, pp. 82-92.

- [40] W.J. MUIZEBELT, M.W.F. NIELEN, *Oxidative Crosslinking of Unsaturated Fatty Acids Studied with Mass Spectrometry*, **Journal of Mass Spectrometry**, **31**(5), 1996, pp. 545-554.
- [41] P. CREMONESI, A. CURTIL, L. FALLARINI, *Preparazione e utilizzo di Solvent Gels, reagenti per la pulitura di opere policrome*, **Progetto Restauro**, **15**, 2002, pp. 25-33.
- [42] R.C. WOLBERS, *A radio-isotopic assay for the direct measurement of residual cleaning materials on a paint film*, **Cleaning, Retouching and Coatings: Technology and Practice for Easel Paintings and Polychrome Sculpture: Preprints of the Contributions to the Brussels Congress**, 3-7 September 1990, London, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1990, pp. 119-125.
- [43] R.C. WOLBERS, *Recent developments in the use of gel formulations for the cleaning of paintings*, **Restoration '92: Conservation, Training, Materials and Techniques: Latest Developments, Preprints to the Conference Held at the RAI International Exhibition and Congress Centre, Amsterdam, 20-22 October 1992**, London, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1992, pp. 74-75.
- [44] E. CARRETTI, L. DEI, R.G. WEISS, *Soft matter and art conservation. Rheoreversible gels and beyond*, **Soft Matter**, **1**(1), 2005, pp. 17-22.
- [45] E. CARRETTI, I. NATALI, C. MATARRESE P. BRACCO, R.G. WEISS, P. BAGLIONI, A. SALVINI, L. DEI, *A new family of high viscosity polymeric dispersions for cleaning easel paintings*, **Journal Of Cultural Heritage**, **11**(4), 2010, pp. 373-380.
- [46] E. CARRETTI, S. GRASSI, M. COSSALTER, I. NATALI, G. CAMINATI, R.G. WEISS, P. BAGLIONI, L. DEI, *Poly(vinyl alcohol)-Borate Hydro/Cosolvent Gels: Viscoelastic Properties, Solubilizing Power, and Application to Art Conservation*, **Langmuir**, **25**(15), pp: 8656-8662.
- [47] A. PHENIX, K. SUTHERLAND, *The cleaning of paintings: effect of organic solvents on oil paint films*, **Studies in Conservation**, **46**(2), 2001, pp. 47-60.

ASPECTE PRIVIND STRUCTURA PICTURILOR ȘI EVOLUTIA ACESTORA ÎN TIMP

Marius MUNTEANU¹, Dumitru Eugen COLBU¹, Cosmin Tudor IURCOVSCHI¹,
Viorica VASILACHE^{2,3}, Ion SANDU^{2,3}

¹Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Geografie - Geologie,
Departamentul Știința Mediului, Școala Doctorală de Geoștiințe, Iași, România

²Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași,

Platforma Interdisciplinară de Cercetare și Învățământ ARHEOINVEST,
Laboratorul de Investigare Științifică și Conservare a Bunurilor de Patrimoniu Cultural

³Forumul Inventatorilor Români, Iași, România

Abstract: *În lucrare se prezintă aspecte legate de componentele structurale ale picturilor, în deosebi caracteristicile arheometrice folosite în valorizarea muzeală, un accent aparte punându-se pe evoluția acestora din preistorie până la perioada modernă și în prezent. De asemenea, se are în atenție conservabilitatea principalelor materiale utilizate ca: suport, preparație, policromie și pelicologenul de protecție, folosite la punerea în operă a unor picturi de șevalet sau murale din grupul tehnicilor artistice tradiționale.*

Introducere

Picturile sunt printre cele mai prețioase și admirate opere de artă din muzee, galerii, colecții private sau de stat și din cadrul monumentelor istorice. Este deja bine stabilit că materialele folosite la punerea în operă, în general de natura organică, sunt supuse deteriorărilor și degradărilor ireversibile, când opera în final riscă să ajungă la precolaps, fiind retrasă de la etalare. Pentru a-i păstra starea de conservare în ansamblul ei, se impun o serie de măsuri de protecție, preservare pasivă (climatizarea) și activă sau profilactică (tratamente de stopare a efectelor evolutive de deteriorare și degradare), alături de o serie de norme de prevenție sau înlăturare a factorilor exogeni cu agresivitate crescută [1, 2].

În realizarea unei picturi de șevalet (mobile sau statice) sau murale (pe zid), oricare ar fi tehnica artistică, de asemenea în investigarea științifică, preservarea, restaurarea și etalarea muzeală se au în vedere cele patru componente structurale: suportul, preparația, pelicula policromă și vernisul sau pelicologenul de protecție.

În timp, tehnicile artistice pentru cele două grupe de picturi (de șevalet și murală sau monumentală), dar și natura materialelor și tehnologiile de punere în operă au evaluat continuu.

Lucrarea prezintă o serie de aspecte legate de componentele structurale ale picturilor, un accent aparte punându-se pe evoluția acestora din preistorie până în zilele noastre, respectiv pe onservabilitatea principalelor materiale utilizate ca: suport, preparare, policromie și peliculogenul de protecție, folosite la punerea în operă a unor picturi de șevalet sau murale din grupul tehnicilor artistice tradiționale.

Suportul de lemn

De la începutul civilizației, lemnul a avut un rol important în dezvoltarea culturii și civilizației. Prin urmare, nu este deloc surprinzător că lemnul a ajuns să ocupe un loc privilegiat la punerea în operă a artefactelor de patrimoniu cultural [3].

Multe dintre obiectele istorice care formează patrimoniul cultural sunt realizate în totalitate sau au în componența lor piese de lemn. Acest fapt este o reflexie a prelucrabilității și frumuseții naturale a lemnului, atribute de care artiștii au profitat la maxim. Utilizarea lemnului pe scară largă în domeniul artei este susținută și de disponibilitatea lemnului pe toate arealele geografice [4, 5].

Lemnul, ca structură, poate fi analizat pe patru nivele structurale: *macroscopic*, *microscopic*, *supramolecular* și *molecular* (Fig. 1). Dacă la nivel *macroscopic*, lemnul este perceput ca materie organică provenit din prelucrarea copacilor, care în funcție de caracteristicile anatomo-structurale (*inelele anuale*, *razele medulare*, *măduvă sau inima lemnului*, *cambiumul*, *duramenul*, *lumenul/alburn*, *scoarța*), poate fi împărțit în lemn de esență de foioase sau conifere, moale sau tare (dur), ușor sau greu, cu desen/culoare simplă sau complexă etc., la nivel *microscopic* se are în atenție morfologia și distribuția intimă a elementelor anatomice (razele medulare primare și secundare, pereții celulari, canalele/vasele, tilele, traheidele, parenchimul), mergând până la nivelul microfibrilelor.

Din punct de vedere supramolecular se are în atenție forma, structura intimă și morfologia razelor medulare primare sau secundare, pereților celulari, canalelor/vaselor, tilelor, traheidelor și parenchimului, iar din punct de vedere molecular sunt analizați componenți chimici ai celulozelor, ligninei, hidrogelurilor, glicozidelor etc., ca structuri organice și anorganice neextractibile sau extractibile, nevolatile sau volatile (Fig. 2).

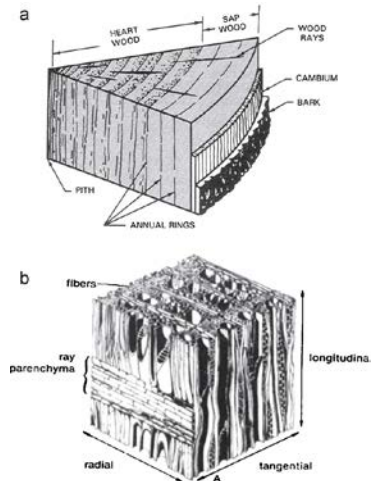


Fig. 1. Structura lemnului:
a. macrostructura corpului lemnos;
b. microstructura pe cele trei secțiuni

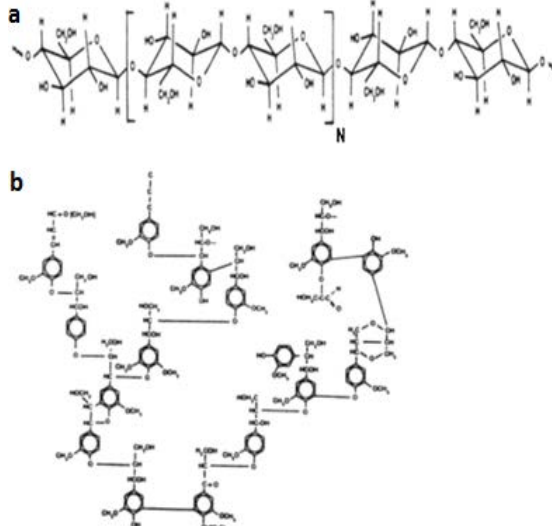


Fig. 2. Structura chimică a componentelor principali ai lemnului [5]: a. celuloză; b. lignină

Dacă în artele decorative, lemnul a fost utilizat în mod curent datorită virtuților sale estetice, în cazul lemnului utilizat pentru realizarea

panourilor suport pentru pictură, s-a ținut cont de durabilitate și de alte proprietăți ale lemnului care îi conferă rezistență la factorii de mediu, compatibilitate în prelucrare și tratare etc. [3]. În acest sens, se au în vedere esența, vârsta arborelui, vechimea, lemnului, procedee de prelucrare, arealul și perioada de recoltare etc., alături de proprietățile fizico-structurale (densitatea, porozitatea, duritatea, culoarea etc.), anatomo-morfologice (microfibrile, celule, canale etc.) și cele legate de domeniul de variație a echilibrului hidric (contragerea, dilatarea, umiditatea și timpul critic et.).

Disponibilitatea și ușurința de prelucrare a lemnului a contribuit decisiv la utilizarea acestuia ca suport pictural sau grafic încă din antichitate. Printre cele mai vechi exemple de folosire a lemnului ca suport pictural se numără sarcofagele egiptene, pictura grecească din perioada clasică și panourile de lemn pictate realizate în perioada elenistică. Modalitatea de punere în operă a picturilor pe panouri de lemn a prezentat o similaritate foarte ridicată în Europa, în special în Italia și în spațiul nord-european, până în secolul al XVI-lea când treptat pictura pe panouă de lemn a fost înlocuită de pictura pe pânză cu șasiu, respectiv pe pânza maruflată pe zid și lemn [6-8].

Panourile de lemn au continuat totuși să fie utilizate, în mod special în spațiul ortodox, ca suport pentru realizarea icoanelor bizantine.

Odată cu dezvoltarea artei creștine, lemnul a fost folosit ca suport pentru pictura religioasă, cele mai vechi icoane realizate pe suport de lemn ce se păstrează și în zilele noastre fiind cele aflate în patrimoniul Mănăstirii Sf. Ecaterina de pe Muntele Sinai. Realizarea icoanelor bizantine pe suporturi de lemn a continuat pe tot parcursul Evului Mediu, fiind realizate numeroase altare de diferite dimensiuni [9-11].

În general, pentru picturi mari, panourile de lemn sunt structuri complexe (realizate prin diferite sisteme: două sau mai multe blaturi cu traverse pe verso sau la capete, parchetaje și panouri multi-strat), doar panourile de mici dimensiuni sunt realizate dintr-un singur blat. Cele din două sau mai multe blaturi de lemn, unite între ele lateral/pe cant (alipite sau încastate în coadă de rândunică sau prin introducerea unei fășii printr-un canal central) și fixate pentru planeitate pe verso sau pe capete cu traverse sau sisteme combinate de traverse și bare de susținere longitudinale. De cele mai multe ori la realizarea suportului din mai multe blaturi s-a lipit o pânză maruflată peste evierea craclurilor longitudinale profunde în zona de îmbinare și pentru a-i conferi panoului pictat și mai multă rezistență. Toate aceste elemente folosite la crearea suportului sunt sensibile la umiditate, factor ce joacă un rol extrem de important în starea sa de conservare, după cum se va

discuta în secțiune destinată influenței umidității mediului asupra panourilor de lemn [7].

Suporturile flexibile

Pânza

Folosirea pânzei ca suport pictural a început odată cu Renașterea italiană (a doua jumătate a secolului al XV-lea [12]. *Pânza cu cele mai bune calități* (rezistență, flexibilitate, greutate redusă etc.) este cea realizată din *fibre de in*, iar pentru tablouri mari din cânepă, iută etc.. Fibrele de in în timp se închid la culoare, devenind gălbui, cenușii sau cafenii. Nunța și mai ales uniformitatea culorii este un criteriu important de clasificare a fibrelor liberiene. *Culorile deschise*: argintie, galben-deschis, gri-deschis *sunt specifice fibrelor de calitate superioară*, iar cele închise : cenușie, plumburie - fibrelor de calitate inferioară. Masa specifică a fibrelor de in este de 1,43 - 1,50 g/cm³. Se știe că, conținutului mare de lignină, ceruri, grăsimi și substanțe pectice, face ca fibra elementară de in să fie mai rezistentă împotriva interacțiilor chimice sau atacului microbiologic decât cea de bumbac sau burangic. Pentru obținerea unor suporturi cu șasiuri complexe mari se folosește pânza din fibră de cânepă, care are grad de polimerizare mai mare, fiind mai rezistente, omogene, flexibile, dar mai puțin elastice. *Fabricarea teșăturilor* presupune o serie de *operații premergătoare* efectuate asupra firelor: tors, apoi *operații de pregătire a urzelii* (depănarea firelor de urzeală, urzirea și năvădirea) și *operații de pregătire a bătăturii* (canetarea, dublarea și răsucirea firelor de bătătură). Fibrele de in sau cânepă nu trebuie să fie vechi, ude, sau să prezinte atac microbiologic activ la momentul prelucrării lor pentru realizarea pânzei. Modalitatea de realizare a pânzei, țeserea, este un alt aspect important ce poate oferi avantaje sau dezavantaje în vedere păstrării picturii într-o stare bună de conservare, pe o perioadă cât mai lungă de timp. Principiul de țesere propriu-zisă comportă trei faze, prin reluarea cărora ia naștere țesătura:

➤ ridicarea și coborârea unei părți din firele de urzeală, pentru formarea rostului;

➤ introducerea în rost a bătăturii, cu ajutorul unei suveici;

➤ baterea sau îndesarea bătăturii în rost cu spata;

Încrucișarea în diferite modalități a *firelor de urzeală cu cele din bătătură* dă naștere unor țesături cu modele variate, dar cel mai important cu proprietăți fizico-mecanice și tehnologice diferite. *Legăturile* se clasifică în legături fundamentale: *pânză, diagonal și atlas*, legături derivate din cele fundamentale: *rips, panama, crep* etc. și legături combinate: *fagure, carouri*

etc.. Legătura pînă este tipul cel mai simplu de legătură, în care, un fir de urzeală trece (leagă) peste un fir de bătătură și apoi pe sub acesta. Este tipul de legătură care conferă același desen pe fața și pe dosul țesăturii, avînd totodată cele mai multe puncte de legare. La acest tip de legătură, suprafața țesăturii este netedă și uniformă, densitatea firelor este medie, iar rezistența este mare (număr mare de puncte de legare).

Operațiile de finisare diferă atît în funcție de natura firelor care alcătuiesc țesătura cît și de destinația țesăturii respective. În cadrul operațiilor de finisare sunt incluse: albirea, vopsirea, imprimarea, apretarea, ignifugarea etc.

Anterior albirii propriu-zise, țesăturile sunt supuse operațiilor de pârlire, descleiere, fierbere, spălare și clătire. Pârlirea țesăturilor crude este impusă de prezența pe suprafețele țesăturilor a unui strat neregulat și pufos, compus din capete de fire, care poate împiedica pătrunderea uniformă a substanțelor folosite la diferite tratamente ulterioare. Descleierea reprezintă operația de îndepărtare a apretului folosit la încheierea urzelii înainte de țesere, dar și a unei părți din impuritățile naturale ale fibrelor: ceruri, grăsimi etc.. Fierberea urmează operației de descleiere (prin care se înlătură numai 50-60% dintre impuritățile existente în țesături) și urmărește eliminarea tuturor impurităților remanente. Spălarea țesăturilor are drept scop îndepărtarea tuturor cerurilor și a grăsimilor din țesături.

Albirea țesăturilor urmărește decolorarea prin oxidare sau prin reducere a pigmentilor și a restului de impurități ce nu au putut fi eliminate prin operațiile pregătitoare albirii. Pentru albirea țesăturilor se folosesc substanțe diferite în funcție de natura firelor: pentru țesăturile de in și cîneapă se ține cont de sensibilitatea acestora față de acizi, alcalii și oxidanți, fapt pentru care albirea cu hipoclorit este realizată cu moderație. O țesătură care nu a trecut prin toate etapele menționate, sau acestea au fost incorecte realizate, poate suferi modificări dimensionale semnificative, nu prezintă gradul de alb necesar picturii, nu permite o bună încheiere cu clei de pește etc.

Existența unor defecte naturale (a fibrelor utilizate), a unor defecte apărute în urma unui proces incorect sau incomplet de prelucrare a fibrelor și de fabricare a pânzei nu recomandă folosirea pânzei ca suport pictural.

Pânza aleasă, ce îndeplinește toate condițiile descrise, trebuie de asemenea să aibă o stare bună de conservare înaintea prelucrării sale ca suport (fără urme de atac microbiologic, fisuri, decolorații sau alterării ale culorii naturale a pânzei etc.) [13-15].

Cartonul și hârtia

Hârtia a devenit la scurt timp după folosirea sa ca suport pentru scriere și pentru pictură sau alte arte decorative sau grafice. Materia primă de producție a hârtiei este celuloza, polizaharida cea mai răspândită în natură. Aceasta este o substanță solidă, amorfă, de culoare albă, insolubilă în apă sau în solvenți organici, solubilă în unele soluții saline sau alcaline la cald și foarte solubilă în cuproxan sau cuproxen, respectiv hidroxizi de tetra aminocupric $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ sau chetatul de dis-etilendiamino $\text{Cu}(\text{II})$ - $[\text{Cu}(\text{en})_2](\text{OH})_2$. Ea corespunde formulei $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, în care n (gradul de polimerizare) are valori cuprinse între 700-800 și 3500-4000. Împreună cu lignina și alte substanțe necelulozice, ea formează pereții celulelor vegetale și care dă plantei rezistență mecanică și elasticitate. Formarea celulozei în plante este rezultatul unui proces de biosinteză fotochimică. Procentual celuloza din plante variază în limite foarte largi: 7-10% pentru unele plante leguminoase, 40-50% în paie de cereale sau stuf, 40-60% în masa lemnoasă a diferitelor specii de arbori, până la 85-99% în plante textile [16-18].

Durabilitatea unui material celulozic utilizat ca suport papetar este dată de conținutul procentual de α -celuloză, de indicele de cupru, conținutul de rășină și pH-ul probei. Durabilitatea excepțională a hârtiilor fabricate în secolele trecute se datora calității materialelor prime utilizate: fibre de bumbac sau din plante liberiene dezincrustate în condiții blânde, care se încheiau cu amidon. Durabilitatea hârtiilor a scăzut semnificativ odată cu introducerea în fabricație a celulozei din lemn [19]. Introducerea procedeelor mecanice de prelucrare a materialelor celulozice în vederea obținerii pastei de hârtie a contribuit de asemenea la scăderea calității suportului papetar. Astfel, hârtia realizată mecanic prezintă un risc crescut de apariția a așa numitului *foxing*, ca urmare a urmelor de elemente metalice rămase în urma procesului de prelucrare.

Fabricarea hârtiei are ca principale operații: *prelucrarea materialului, deshidratarea și formarea foi continue de hartie, uscarea, tăierea/debitarea și ambalarea*. Nu este recomandată folosirea unei hârtii vechi, care nu prezintă o bună stare de conservare, fiind cunoscut că odată cu trecerea timpului și expunerea la factorii exogeni, au loc modificări în rezistența, culoarea, flexibilitatea suportului papetar, prin micșorarea gradului de polimerizare. Eventualele tratamente chimice de albire a hârtiei pot altera opera de artă din punct de vedere cromatic, de aceea este imperios necesară utilizarea unei hârtii care a fost stabilizată chimic.

Supportul papetar trebuie preparat în vederea picturii prin aplicarea unui strat subțire de preparație (clei de pește și praf de cretă). Lipsa acestui

strat de preparare duce la apariția rapidă a unor deteriorări și degradări (exfolieri, clivări, alterări cromatice etc.)

Existența unor defecte naturale (a celulozei), a unor defecte apărute în urma unui proces incorect sau incomplet de prelucrare a celulozei și de fabricare a hârtiei nu recomandă folosirea hârtiei ca suport pictural.

Pielea și pergamentul

Pielea animală a fost folosită ca suport pentru scris și pictură, încă din tipuri foarte vechi, din antichitate. Inițial s-a folosit pergamentul sau pielea netăbăcită, ca apoi după descoperirea operațiilor de tăbăcire, care conferă pieilor o serie de caracteristici legate de rezistența și durabilitatea după punerea în operă.

Din punct de vedere chimic pergamentul, ca orice piele, este un material complex preparat din derma animalelor, format din proteine, principalul component fiind collagenul. În afară de proteine, pergamentul conține o cantitate importantă de apă, grăsime și alte substanțe care îi mențin elasticitatea.

Spre deosebire de pielea obținută prin tăbăcire vegetală, folosită la copertile cărților vechi, pergamentul este o piele netăbăcită, depilată, formată din țesut fibrilar (conținând proteină naturală, collagen și substanță interfibrilară gelatinoasă, lipicioasă, formată dintr-o serie de proteine simple și complexe), numit și substanță chituitoare.

Substanța chituitoare acționează ca un agent de încheiere numai în pieile uscate. În forma uscată, ea conferă materiei prime aspectul pergamentos și determină duritatea și aspectul de tablă. Înlăturarea parțială sau totală a substanței chituitoare determină protejarea în timpul uscării a pieii tăbăcite, împotriva lipirii.

Obținerea pergamentului presupune îndepărtarea părului pieii prin introducerea acesteia într-o baie care conține materiale vegetale proaspete. După tratamentul umed, pielea fără păr este întinsă la maximum pe o ramă specială. Foaia rezultată (pergamentul) este un material deosebit de durabil, de culoare deschisă, ușor translucid și cu suprafață foarte netedă. Acest material poate dura timp de secole dacă este păstrat în condiții de microclimat uscat.

Proprietățile sale speciale îl fac adecvat pentru scris deoarece primește bine culorile și cerneala și asigură o bună aderență a mediului liant al acestuia.

Distincția dintre pergament și piele, mai ales în cazul obiectelor foarte vechi, este greu de făcut deoarece anumite faze ale obținerii pergamentului sunt utilizate și la obținerea din pielea brută a pieii prelucrate.

De obicei, distincția care se face este că pergamentul este o piele netăbăcită sau foarte puțin tăbăcită. Totuși faptul că nu se folosește scoarța de copac și mai ales lemnul pentru îndepărtarea părului, garantează un grad foarte mic de tăbăcire pentru materialul rezultat, iar proprietățile sale mecanice speciale rezultă din partea mecanică a procesului de prelucrare, adică întinderea pieii.

Comparativ cu alte suporturi organice pielea și pergamentul au un coeficient mare a proceselor de umflare, iar sorbtia și desorbtia apei higroscopice prezintă altă dinamică și mecanisme oarecum diferite. Umflarea se realizează prin modificarea pH-ului la intensități ionice și temperaturi constante și joase, când cantitatea de apă se mărește considerabil ducând la creșterea volumului de umflare atât în mediu acid (încărcare pozitivă a soluției) cât și bazic (încărcare negativă a soluției).

Umflarea este mai puternică în cazul în care disocierea grupelor reactive este mai mare și este funcție de starea încărcării moleculelor sale. Dacă se urmărește curba de absorbție a apei (umflarea) se constată că la pH neutru umflarea este mică, deoarece în domeniul polar al moleculei de collagen se găsesc grupe carboxilice negative și grupe aminice pozitive complet ionizate. La punctul izoelectric (când are loc compensarea sarcinilor pozitive și negative) încărcarea este zero. Prin scăderea pH-ului, tot mai multe grupe carboxil sunt descărcate, dezechilibrându-se (afectându-se), astfel compensarea forțelor de respingere și ducând la umflarea collagenului.

La ridicarea pH-ului la 9, prin adăugarea de NaOH, se observă mai întâi creșterea numărului de grupe carboxil încărcate negativ, respectiv o încărcare negativă a moleculei. Ca urmare, apar respingeri între molecule, ceea ce generează o ușoară umflare. Abia la pH = 12 - 13, are loc o încărcare pozitivă a moleculei, ducând în continuare la creșterea umflării.

Cantitatea de apă absorbită de piele în regiunile extreme ale pH-ului este determinată de doi factori contrari:

- forțe osmotice, care tind să determine apa să pătrundă în piele;
- forțele de coeziune ale proteinelor pieii, care se opun absorbției.

Absorbția de apă de către pieile uscate, la valorile pH-ului din domeniul acid și izoelectric, este de aproximativ cu o cincime mai mică decât a pieilor proaspete, în timp ce în domeniul bazic absorbția este mai apropiată de cea a pieilor proaspete.

Absorbția mai redusă a apei în pieile uscate se datorează modificărilor fizico-chimice din substanța interfibrilară, provocând o creștere a coeziunii fibrelor. Alkaliile au un efect solubilizant mai mare asupra substanței interfibrilare și deci un efect restrictiv mai redus asupra adsorbției apei de către pielea uscată.

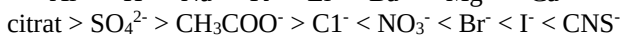
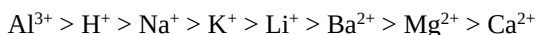
La tratarea cu acizi, baze sau săruri a collagenului are loc o perturbare a stabilității sistemului, care se manifestă prin scăderea temperaturii de contracție, prin solubilizare (de multe ori considerabilă) și prin creșterea cantității de apă absorbite. Fiecare tip de reactiv produce efectele sale liotrope caracteristice.

În contrast cu umflarea osmotică prin care fibrele collagenice devin translucide, la umflarea liotropă nu se constată nici o alterare a aspectului opac. Gradul de umflare liotropă este mult mai mic în comparație cu umflarea osmotică, iar modificările dimensiunilor fibrelor de collagen sunt neînsemnate. Umflarea liotropă și cea osmotică pot avea loc simultan.

În general, efectul liotrop este cel mai pronunțat în prezența soluțiilor neutre, unde efectele specifice ale ionilor sau moleculelor nu intră în competiție cu ionii hidroxil și de hidrogen puternici.

Sărurile neutre au o puternică acțiune liotropă la pH-ul izoelectric al collagenului. Sărurile liotrope sunt electroliți care ionizează în apă și sunt absorbite polar de collagen fără schimb ionic. La absorbția ionilor de același semn, se stabilește o ordine de „tărie” a absorbției numită serie liotropă.

Seriile liotrope ale adsorbției cationilor și anionilor sunt următoarele:



Intensitatea de acțiune a sărurilor depinde de interacțiunea dintre sare și collagen și stabilitatea compusului de valență secundară format între sare și proteină.

Cunoscând acțiunea efectului liotrop asupra collagenului se pot determina condițiile unei bune tratări a pieilor, realizându-se o depozitare prelungită a pieilor conservate.

Tehnologia producerii pergamentului a fost modificată de-a lungul timpului prin folosirea unor soluții de leșii alcaline, cum ar fi oxidul și carbonatul de calciu, care au foarte bune proprietăți de îndepărtare a părului de pe piei. Această tehnică constă din introducerea pieii în leșie timp de 3 - 7 zile. Avantajul suplimentar al leșiei este uniformitatea și acțiunea blândă a substanțelor chimice, ce au solubilitate mică ce scade o dată cu creșterea temperaturii. Soluția este capabilă să dizolve materia de bază din piele într-o măsură eficientă pentru a rezulta o foaie mai albă. Cea mai mare parte a pergamentului din Evul Mediu a fost obținută prin acest procedeu.

În perioada modernă soluțiile pentru îndepărtarea părului au fost modificate pentru accelerarea tratamentului.

În acest sens, se adaugă sulfură de sodiu, substanță care determină o îndepărtare mai mare a substanței de bază din piele, aceasta având o acțiune

neuniformă asupra rețelei de fibre, făcând-o mai sensibilă la deteriorarea chimică și infestarea biologică. Uneori producătorii actuali folosesc formaldehida pentru a împiedica acțiunea neuniformă a tratamentului pieii, dar formaldehida produce tăbăcirea pieii netăbăcite.

În general, pergamentul modern diferă de cel vechi în privința proprietăților de absorbția a apei și a rezistenței mecanice, lucru de care trebuie ținut cont atunci când se întreprind lucrări de restaurare.

Procesul de îmbătrânirea decurge diferit la piele, față de pergament, întrucât lanțurile moleculare peptidice ale collagenului conținut în pergament nu sunt fixate de moleculele tanantului și, în consecință, ele nu sunt protejate de modificările de temperatură și de umiditatea aerului. În schimb, pergamentul este mai rezistent la acțiunea oxidantă a oxigenului din aer și datorită prelucrării lui specifice, nu este distrus de SO_2 din atmosferă.

Aspectele aparente ale îmbătrânirii oricărui tip de piele sunt comune și pergamentului; el devine friabil, casant și se scorojește puternic, numai că aceste două fenomene din urmă apar la pergament mult mai intense.

Deformarea pergamentului depinde în primul rând de modul de păstrare deoarece, ca orice altă piele, pierde apa moleculară, iar proprietatea sa de a absorbi umiditatea din aer fiind redusă, determină o refacere foarte lentă a echilibrului higroscopic. Procesul de deshidratare al pieii se petrece spontan și permanent. Din acest motiv, se micșorează distanțele dintre lanțurile peptidice ale moleculei proteice și se intensifică interacțiunile dintre ele. Între verigile lanțului polipeptidic există o interacțiune puternică realizată de numărul mare de legături de hidrogen nepolare și saline, legăturile de hidrogen având în acest caz o însemnătate esențială. În pergamentul uscat lanțurile laterale ale moleculei proteice se află într-o stare deformată și sub o oarecare tensiune. Pe măsură ce collagenul se umezește, tensiunea dintre lanțurile laterale scade treptat și, datorită acestui fapt, ele se redresează.

Deformarea pergamentului și scorojirea lui depind și de faptul că fibrele de collagen și substanța interfibrilară, care dă pieii aspectul particular de pergament, reacționează diferit, fiecare în parte, la modificările parametrilor umezelii și temperaturii mediului ambiant.

În pergament, fibrele de collagen sunt lipite, cimentate cu ajutorul substanțelor interfibrilare și de aceea pieile de pergament sunt piei rigide neelastice.

Știind că pielea netăbăcită se distruge și putrezește mai ușor decât pielea tăbăcită, pergamentul se va distruge mai repede la acțiunea umidității. Aceasta se explică prin faptul că fibrele de pergament nu sunt prelucrate și nu sunt legate chimic cu substanțele tanante. De aceea, sarcina principală în

procesul de restaurare a pergamentelor constă în înmuierea și îndreptarea foilor de pergament cimentate între ele și uneori cornificate.

Suporturi rigide pentru pictura murală sau monumentală

Cuvântul piatră definește în mod generic orice tip de rocă sau mineral solid, dur și casant, ce se găsește la suprafața sau în interiorul pământului, de natură geochimică, dimensiuni și forme diferite. S-a discutat acest material întrucât picturile cele mai vechi sunt cele rupestre (Altamira – Spania, Lascaux – Franța etc.).

Roca este un material complex, constituit din unul sau mai multe minerale, a căror dispunere conferă densitate, porozitate, culoare, desen, textură, granulometrie etc. Roca extrasă din carieră devine piatră și sub acțiunea factorilor mediului înconjurător, își modifică starea continuu starea fizică (prin procese de detriorare și natura chimică (prin procese de degradare). Analiza pietrelor sau a rocilor ce formează scoarța terestră se poate realiza din mai multe puncte de vedere:

- *chimic* – elementele întâlnite în scoarța terestră, exprimate sub formă de procente (oxigen 47%, siliciu 27%, aluminiu 9%, fier 5%, calciu 3,2%, sodiu 2,5%, potasiu 2,5%, magneziu 2,5%; restul elementelor din tabelul lui Mendeleev însumează doar 1%)

- *mineralogic* – în funcție de combinația elementelor chimice întâlnite în scoarța terestră, rocile se împart în feldspați (circa 60%), amfiboli și piroxeni (circa 17%), și cuarț (12%). Dintre toate mineralele, cuarțul are mai mare rezistență fizică și chimică.

- *petrografic* – roci magmatice, roci sedimentare și roci metamorfece [9].

După prelucrare, ca și cărămida, devine material de construcție ca parte integrată a operei de artă sau a construcției la realizarea căreia a fost utilizată.

Dacă din punct de vedere al pietrei ca material de construcție, proprietățile acesteia sunt mai numeroase și mai diverse decât la cărămidă, la piatră, ca suport pictural, interesează doar o serie dintre acestea, după cum urmează:

Capilaritatea este capacitatea pietrei și a cărămizii ca material poros de a absorbi apă din mediul înconjurător și apare în situațiile în care forțele de adeziune intermoleculară dintre lichid și solid sunt mai puternice decât forțele de coeziune intermoleculare din interiorul lichidului. În cazul suporturilor de piatră și cărămidă pentru picturile murale, capilaritatea joacă

un rol deosebit de important deoarece un perete afectat de capilaritate reacționează diferit față de stratul de preparație aplicat decât era prevăzut în mod inițial.

Porozitatea este caracteristica pietrei și a cărămizilor care definește prezența porilor în masa acestora.

În funcție de modalitate de apariție a porilor, porozitatea rocilor se poate clasifica în porozitate primară și porozitate secundară. Dacă porozitatea primară cuprinde în domeniul său porii care au apărut în momentul formării rocii, porozitatea secundară denumeste toți porii ce au apărut ulterior formării rocii ca urmare a acțiunii unor varii factori asupra acestora (dizolvarea unor minerale componente din masa rocii).

Permeabilitatea rocilor este capacitatea acestora de a permite deplasarea unui fluid prin porii săi. Această caracteristică se manifestă mai ales în eventualitatea în care există o diferență de presiune între mediul extern și structura internă a pietrei.

Elasticitatea este proprietatea rocilor de a-și modifica într-o anumită măsură caracteristicile liniare sub acțiunea unei presiuni exterioare. Asemenea lemnului, și rocile au, în funcție de compoziția lor minerală, un punct maxim de elasticitate. Odată acel punct depășit, vorbim de o altă proprietate mecanică a rocilor, și anume *plasticitatea*.

Atât în cazul elasticității, cât și în cazul plasticității, *compoziția mineralogică* a rocilor este definitorie, roci cu un conținut ridicat de cuarț, felspați sau alte minerale cu duritate mare, având o capacitate elastică sau plastică mai redusă.

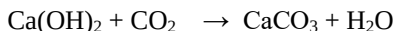
Rezistența mecanică este o ultimă proprietate mecanică care prezintă interes din punct de vedere al pietrei ca suport mural. Această proprietate definește capacitatea rocii de a se opune deformării cauzate de forțele externe exercitate, fiind influențată de factori naturali ambientali [10].

Piatra predatează lemnul din punct de vedere al utilizării acesteia ca material suport pentru pictură, fiind realizate încă din paleoliticul superior (circa 50000-40000 de ani în urmă). Mărturie în acest sens stau picturile rupestre descoperite în peșterile Lascaux, Trois-Frères, Niaux și Chauvet (Franța) și din Altamira (Spania).

Dacă picturile rupestre erau reprezentări animaliere sau antropomorfe directe pe perete de piatră al grotelor, treptat pictura pe piatră a evoluat, treptat ajungându-se la tehnicile de pictură murală consacrate în antichitate și folosite până în zilele noastre: *al secco* și *al fresco*, care folosesc ca suport zidul din piatră, cărămidă, chirpici și paianță din lemn etc., finisat cu tencuieli de nivelare, pe care se aplică stratul de preparație specific.

Zidurile prezintă ca suport o serie de caracteristici în funcție de materialul și tehnologia de punere în operă. Cel mai bun suport, care ofera pentru pictura murală sau monumentală o rezistență foarte mare este zidul murus dacicus, format din două structuri cu umplutură la mijloc, de obicei din spărtură de cărămidă. Cărămida, asemănător pietrei, prezintă ca suport pentru pictura murală o serie de caracteristici comune, dar porozitatea și capacitatea ridicată de vehiculare a apei prin structura sa, îi conferă o utilizare aparte.

Dacă *al secco* a fost folosită de obicei în realizarea picturilor decorative, tehnica *al fresco* a fost de cele mai multe ori utilizată în realizare picturii interioare a templelor și lăcașurilor de cult. Tehnica *al fresco* definește orice pictură executată pe un strat de preparare umed, din hidroxid de calciu. Pictura este realizată în tehnică tempera cu apă și se fixează pe stratul de preparare ca urmare a consolidării varului, conform reacției următoare [11]:



Stratul de preparare

Stratul de preparare sau simplu preparăția joacă un rol esențial în componența stratigrafică a picturilor vechi, deoarece reprezintă puntea de legătură între suportul stratului pictural (indiferent de tipul suportului – mural, lemn etc.) și stratul pictural propriu-zis.

Compoziția acestuia variază în funcție de tipul suportului, și a tehnicii picturale folosite de autor. Spre exemplu, în cazul picturilor realizate pe suport mural rețeta clasică de realizare a grundului a rămas în general neschimbată, conținând *var stins*, *nisip* și *materiale vegetale*. Pigmentul, suspendat în apă de var alcalină, se aplică pe suprafața umedă a statului de preparare, astfel luând naștere procesul de carbonatare descris anterior [16].

În cazul picturilor realizate pe suport de lemn, rețeta clasică de realizare a stratului de preparare folosea clei animal de concentrație 6-8%, peste care se adăugă carbonat sau sulfat de calciu, componentele amestecându-se până la obținerea unei compoziții.

Aplicarea acestuia se realizează în straturi suprapuse, grosimea și consistența fiecărui strat crescând succesiv cu fiecare strat. Respectarea etapelor și calitatea aplicării sunt esențiale în creerea unui strat de preparare capabil să susțină peliculele de culoare pentru o perioadă cât mai îndelungată.

La fel ca în cazul pigmenților, una din proprietățile care influențează caracteristicile stratului de preparare este *concentrația volumetrică* a carbonatului sau sulfatului de calciu, raportată la valorile altor elemente

prezente în compoziția grundului (aditivi de albire, rășini naturale etc.). O concentrație mai ridicată a carbonatului de calciu asigură o mai bună rezistență și prelucrare a stratului de preparație.

Proprietățile stratului de grund sunt influențate și de *granulometria* particulelor de carbonat sau sulfat de calciu sau a altor aditivi adăugați. Pentru obținerea unui strat de preparație uniform, ce poate fi ușor prelucrat în vederea obținerii unei suprafețe perfect palte și lucioase, se recomandă folosirea unor materii prime cu o valoare granulometrică cât mai scăzută.

În funcție de respectarea etapelor de aplicare și de caracteristicile materiilor prime utilizate, stratul de preparație poate avea variații ale grosimii, rezistenței și uniformității [17, 18].

Pe lângă elementele compoziționale menționate mai sus, rețetele pot conține particularități regionale sau modificări implementate ca urmare a calităților finale dorite. Printre elementele care pot fi adăugate, menționăm aditivi de îmbunătățire a calităților (miere de albine și rășini naturale, care aveau drept scop îmbunătățirea flexibilității stratului de preparație) și materiale de umplutură, cu rolul reducerii costului de fabricație.

Stratul sau pelicula policromă

În practica de investigare, preservare, restaurare și etalare muzeală a picturilor se are în atenție suportul și stratul pictural, ultimul include sau nu peliculogenul de protecție, care poate fi prezentat separat. Stratul pictural este format din preparație, desen, eboșă, policromia sau pictura propriu zisă, laviuri și umbre, vernisul sau peliculogenul cu rol de protecție climatică și mecanică, dar și rol estetic.

Picturile luate ale oamenilor primitivi, cum sunt desenele colorate din peștera Altamira din Spania, mărturisesc faptul că, încă din era preistorică au fost cunoscute și utilizați pigmenții naturali în arta primitivă. Aceste desene arată că folosirea negrului de fum, a cretei și a pământurilor colorate ca pigmenți, a fost cunoscută cu multe veacuri înaintea erei noastre.

Acest număr limitat de pigmenți s-a lărgit treptat, iar în Egiptul antic era cunoscută deja o serie întreagă de pigmenți naturali și artificiali anorganici, dar și organici. Monumentele Egiptului dovedesc că acum 2000 de ani înaintea erei noastre, egiptenii cunoșteau cel puțin trei pigmenți roșii: cinabru, a cărui rețetă de fabricare provine din Orient, pigmentul roșu obținut prin calcinarea ocrului și pigmentul roșu organic (roșu purpură). În afară de pigmenții roșii, egiptenii mai cunoșteau pigmenți verzi și albaștri pe bază de cupru. Civilizația chineză, prima care a realizat o serie de invenții extreme de importante (ceasul, hârtia) și-a spus cuvântul și în evoluția

pigmenților. Astfel, chinezii au produs pentru prima dată vermillion-ul, cu aproximativ 2000 de ani înaintea erei noastre, prin încălzirea mercurului și sulfurii, producând astfel un pigment roșu extrem de opac și puternic, ce a înlocuit aproape în totalitate cinabru în secolul al XVIII-lea.

Tot cu 2000-3000 de ani înaintea erei noastre a fost descoperită fabricarea albului de plumb, care s-a folosit atunci în scopuri cosmetic. Metoda de fabricare din plumb și acid acetic a fost descrisă pentru prima dată de învățatul grec Dioscorid, care a trăit cu 400 de ani înaintea erei noastre.

Naturalistul roman Pliniu descrie în anul 70 al erei noastre că la incendiul depozitului și portului din Pireu s-au distrus mai multe butoaie de alb de plumb, acestea transformându-se din cauza temperaturii ridicate în miniu de plumb [19]. Vitruviu, contemporanul lui Pliniu, descrie fabricarea verdelei de cupru, care se dezvoltase foarte mult în aceea perioadă [20]. Astfel, la începutul erei noastre se cunoșteau nu numai o serie de pigmenți care au făcut posibilă crearea unor opere de artă de mare valoare, ci și metodele de fabricare ale acestor pigmenți, metode care au rămas, în principiu, neschimbate până în zilele noastre.

În Evul Mediu au apărut mai multe sortimente de pigmenți noi, ca *lapis lazulis* și galben de Napoli. Odată cu secolul al XVIII-lea, lumea beneficia de un comerț mult mai dezvoltat între continente și de o industrie mai dezvoltată și a început să aprecieze beneficiile chimiei moderne. În 1704, un fabricant german de culori, Diesbach a realizat din greșală, în timpul procesului de fabricarea a unui lac roșu, prima culoare sintetizată chimic și anume albastru de Prusia [21].

În secolul al XIX-lea s-au descoperit verdele lui Guignet și pigmenții de cadmiu, ultramarinul și litoponul, iar la începutul secolului al XX-lea, dioxidul de titan, pigmenții organici și majoritatea pigmenților anticorozivi.

Astăzi, numărul pigmenților anorganici cunoscuți și fabricați este atât de mare și proprietățile lor sunt atât de diverse, încât orice pretenție a artiștilor poate fi satisfăcută. Acest lucru se explică prin înmulțirea sortimentelor pigmenților de bază, sortimente elaborate cu scopul de a satisface anumite necesități din variate domenii [22].

Clasificarea pigmenților se poate face după mai multe criterii:

❖ *După origine sau proveniență:*

➤ Pigmenți naturali: ocru, sienă, umbră, etc.

➤ Pigmenți artificiali: oxid de zinc, dioxid de titan, galben de

crom, etc.

❖ *După compoziția chimică:*

➤ Organice: coloranți vegetali și animali, folosiți nu doar în pictură, ci și la vopsitul fibrelor textile ș. a. m. d.

➤ Anorganice: pigmenți minerali, rezultați din transformarea chimică a unor metale în contact cu oxigenul, sulfurul sau prin fixarea lor pe cretă sau pe argilă

❖ *După culoare:*

➤ Pigmenți anorganici albi

➤ Pigmenți anorganici colorați.

Pigmenții au o serie de proprietăți chimice și fizico-structurale de care se ține seama la punerea în operă a unei tehnici păicturale. Dintre acestea, amintim:

Culoarea este o caracteristică de mare importanță în viața de toate zilele. Alegerea corectă a culorii obiectelor și camerelor noastre de locuit sau de la locul de muncă, este extrem de importantă în desfășurarea activității umane, în vederea obținerea celui mai bun randament. Efectul culorilor se resimte și prin aplicarea pe o serie de obiecte: mobilă, textile, autoturisme, etc. Din punct de vedere psihologic, se știe că culorile au o influență bogată asupra sistemului nervos uman; astfel, culoarea verde deschis are un efect calmant și reconfortant; culoarea roșie are un efect excitant, iar albastrul un efect iritant.

Tonalitatea este o altă caracteristică a pigmenților. Pigmenții se deosebesc între ei, în primul rând prin culoare, dar și prin tonalitatea lor cromatică, atributul senzației vizuale care permite denumirea unei culori: roșu, albastru, etc. Este o caracteristică psihosenzorială a mărimii colorimetrice, care are o lungime de undă predominantă.

Culoarea unui pigment, pe lângă *tonalitate*, mai este determinată de *saturație* și de luminozitatea sa. Apoi, culoarea unui pigment se mai caracterizează prin *intensitate* (puterea de colorare) și prin *strălucire* (luminozitate).

Culoarea, în sens fizic, este lumină cu lungimea de undă cuprinsă între 380 și 760 de nm. În funcție de lungimea de undă, ochii noștri fac distincția între culori. Culorile se împart în două categorii: neutre (alb, gri, negru) și cromatice sau colorate (galben, roșu, verde, etc).

Pigmenții anorganici sunt, în general, substanțe cristaline. *Forma de cristalizare* influențează sau chiar determină calitatea de pigment a unui compus. De exemplu, pigmentul galben de crom poate cristaliza atât în formă rombică, cât și în formă monoclinică; forma rombică are însă putere de acoperire mult mai mare decât forma monoclinică.

Greutatea specifică este greutatea materialului cuprins în unitatea de volum. Greutatea specifică a pigmentilor influențează în mare măsură tendința de sedimentare, indicele de absorbție în ulei, puterea de acoperire și de colorare. Greutatea specifică a pigmentilor variază de la 2 la 10 g/cm³.

Greutatea specifică a pigmentilor în stare netasată este greutatea unui volum de pigment, în stare pulverulentă, netasată, conform unor condiții stabilite și se exprimă în g/cm³. Acest indice calitativ are importanță la ambalarea și determinarea consumului de liant, indicând totodată și gradul de măcinare și forma de cristalizare la același sortiment de pigment. Greutatea specifică în stare tasată a pigmentilor se determină după o tasare efectuată în anumite condiții și de măsoară în g/cm³.

Indicele de refracție influențează în aceeași măsură un pigment ca și celelalte proprietăți enumerate până acum, deoarece un pigment este cu atât mai bun, cu cât prezintă un indice mai mare de refracție.

Sarcina electrică contribuie la stabilitatea vopselelor. Astfel, sedimentarea pigmentilor și îngroșarea vopselelor pot fi explicate prin sarcinile electrice ale particulelor de pigmenti, prin încărcarea sau descărcarea lor în cursul frecării, a dispersării în lianți, urmate de fenomene de coagulare, respectiv de peptizare în timpul depozitării vopselelor.

Spectrul de absorbție al razelor infraroșii al pigmentilor reprezintă o caracteristică fizică specifică fiecărui pigment și poate servi la identificarea acestuia.

Caracteristicile structurale ale particulei de pigment influențează proprietățile fizice și mecanice ale acesteia. Astfel, în alegerea culorilor potrivite în vederea obținerii rezultatului dorit trebuie luată în calcul și *granulometria* pigmentului selectat. Pentru obținerea unui luciu puternic se preferă particule fine, uniforme. Pentru culori mate, pigmentii trebuie să conțină o proporție mai mare de particule de dimensiuni relativ mai mari. Forma și structura suprafeței particulelor influențează unele proprietăți fizico-mecanice, una din ele fiind absorbția diferită de ulei [23].

Particulele de pigmenti pot fi amorfe sau cristaline. Același pigment poate fi cristalizat în mai multe forme. *Forma particulelor* de pigment este foarte importantă pentru procesul de fabricare și pe parcursul utilizării. În timpul fabricării, forma particulelor determină viteza de sedimentare în cazile de spălare, viteza de filtrare, viteza uscării, aglomerarea în timpul uscării, iar în cursul utilizării determină cantitatea necesară de liant, culoarea, puterea de colorare, rezistența peliculelor de culoare la apă, lumină și intemperii.

Determinarea formei cristaline se poate face cu ajutorul microscopului optic, prin fotografiere, cu ajutorul microscopului electronic

sau cu raze X. Determinarea formei cristaline a pigmentilor servește atât la dirijarea fabricației, cât și la controlul produselor [22].

Puterea de colorare a pigmentilor este diferită. Un pigment cu o putere de colorare mare este necesar într-o cantitate mai redusă pentru atingerea culorii dorite. Din această cauză s-a definit puterea de colorare a pigmentilor drept capacitatea lor de a-și combina culoarea cu un pigment alb în condiții bine stabilite. *Puterea de colorare* este influențată de repartiția granulometrică a pigmentilor, mărimea particulelor, forma cristalină, natura pigmentilor, modul de prelucrare. *Puterea de colorare* crește odată cu gradul de dispersie al pigmentilor sau prin măcinarea lor mai perfectă. Prepararea culorilor prin frecarea pigmentilor trebuie să țină seama de caracteristicile pigmentilor respectivi. Se cunoaște faptul că, de exemplu, cinabru lăși mărește intensitatea coloristică prin frecare accentuată. Nu același lucru se întâmplă cu pigmentul albastru smalt, care prin frecare accentuată își micșorează mult intensitatea coloristică. Frecarea pigmentilor trebuie să se facă de așa manieră încât dimensiunea particulelor rezultate să se încadreze în limite optime, pentru a obține atât intensitatea coloristică, cât și puterea de colorare maximă.

Puterea de acoperire definește capacitatea unui pigment de a acoperi complet o altă culoare aplicată pe un suport sau culoarea naturală a suportului, prin aplicare, în anumite condiții de concentrație, temperatură și timp. Puterea de acoperire a pigmentilor se exprimă prin cantitatea de pigment, exprimată în grame, necesară acoperirii unei suprafețe de 1 m². În unele cazuri se poate indica și suprafața care se poate acoperi cu 1 g de pigment. Aceste măsurători se efectuează cu ajutorul criptometrului.

Puterea de acoperire este influențată de diferența dintre indicele de refracție al pigmentului și cel al liantului, între cei doi indici existând o relație de direct proporționalitate.

Puterea de acoperire depinde și de grosimea stratului de vopsea aplicată, de natura liantului și de gradul de dispersie al pigmentului în liant [23].

În ceea ce privește consumul de ulei, unii pigmenti cer o cantitate mai mică, de exemplu albul de plumb, miniul, oxidul de crom, pe când alții au nevoie de o cantitate mai mare, cum este negrul de fum, lazulitul etc. Cu cât cantitatea de ulei înglobată în culoare este mai mică cu atât pelicula este mai acoperitoare și mai stabilă în timp, pentru că îmbătrânirea particulei provine întotdeauna de la ulei sau de la liant [24].

Concentrația volumetrică a pigmentului în masa finală a culorii folosite influențează de asemenea caracteristicile acesteia. Printre

elementele care se regăsesc, de asemenea, în compoziția finală a culorii enumerăm: materiale de umplutură, rășini, siccativi, plastifianți etc.

Prepararea culorilor prin *dispersarea pigmentilor în lianți* este condiționată de umectarea acestora de liantul respectiv. Capacitatea de umectare depinde de natura liantului, a pigmentului, de mărimea particulelor de pigment, de procesul de dispersare. Pentru favorizarea dispersării pigmentilor în lianți se utilizează diferiți agenți de dispersare care au rolul de a micșora tensiunea superficială a pigmentului și a obține o micșorare a unghiului de etalare a acestuia. Cei mai folosiți sunt acizii grași sulfonați și alcoolul etilic.

Pigmenții ca negrul de fum sau unele sortimente de ultramarin, se dispersează cu mai multă ușurință în apă prin adăugarea alcoolului etilic.

Rezistența la intemperii este proprietatea unui pigment de a nu se altera prin expunere îndelungată la acțiunea agenților atmosferici, în condiții de aplicare și de expunere stabilite. Condițiile atmosferice, conțin pe lângă lumină, vântul, umiditatea, diferențele de temperatură, căldura și frigul. Întrucât la efectele atmosferice, pigmentul este expus împreună cu liantul, rezistența la intemperii nu poate să se refere separat la pigment, ci trebuie specificată natura liantului utilizat.

Rezistența la intemperii se clasifică de la 1 la 5, cu 1 fiind notați pigmenții cu cea mai scăzută rezistență la intemperii, iar cu 5, pigmenții cu cea mai bună rezistență. Rezistența la intemperii se verifică în camerele de climă, cu cicluri repetate pentru climatul moderat sau tropic [22].

Lianți

Película policromă conține alături de pigmenți, lianți, care oferă o bună adeziune particulelor de culoare (pigmenților). De fapt, culoarea este o dispersie fină de pigmenți micronici, în care mediul de dispersie este fie ulei sau polimer organic de tip acrilic solubile în apă, fie emulsie fină de ou sau componenți de ou în apă. Cele trei grupe de lianți formează grupe specifice de pictura, în ulei, acrilice sau tempera.

În cazul picturilor în ulei, întărirea pastelor colorate, ca atare sau diluate cu ulei de in fiert, are loc în timp scurt după aplicare prin procesul de siccativare, respectiv de polimerizare reticulată în urma diției la dublele legături a oxigenului molecular din aer, formând legături peroxo intercatenare. Linoleul format este transparent, pigmentul colorând faza de volum a acestuia.

Picturile moderne în acrilice, numite și culori de apă, au la baza procesului de întărire prin evaporarea apei și polimerizarea monomerilor

acrilici și a oligopolimerilor, care sunt colorați în faza de volum de către pigmentii dispersați în soluția apoasă de polimeri acrilici.

Pictura în tempera are la bază procesul de întărire prin evaporarea apei și polimerizarea componentelor oului. Tempera poate fi grasă (cu un procent de ulei) sau slabă, numai pe bază de protidele și glucidele din ou.

Stratul de protecție sau vernisul

Stratul pelicologen îndeplinește *funcții multiple*, fiind în același timp principalul mecanism de protecție a stratului pictural împotriva factorilor externi ce pot genera procese de deteriorare și degradare, dar și un element ce asigură esteticul picturii.

În plus, verniul, prin prisma proprietăților sale adezive are capacitatea de crea legături între peliculele de culoare pe care le penetrează.

În vederea clasificării verniurilor, se iau în considerare următoarele trei criterii, împărțite la rândul lor în mai multe categorii:

- modalitatea aplicării/depunerii- *pensulare în straturi subțiri, succesive, pulverizare, imersare.*
- natura chimică a elementului principal- *lipide, glucide, ceruri și rășini naturale, hidrocarburi, polimeri sintetici*
- tipul sistemului de dispersie a elementului principal- *organic, apos, emulsii*

Printre verniurile cele mai des utilizate de-a lungul timpului amintim: *olifa* (verniz pe bază de ulei de in fiert cu adaos de câteva grame de acetat de cobalt 0,3 % și ceruză sau litargă 7-8%, care aveau rol de catalizatori ai polimerizării peliculei de ulei), Dammarul, ambra, gumalacul, șerlacul, ceara de albine, rășina de conifere, copalul, parafina etc.[24, 25]

Din punct de vedere al lianților, cel mai des folosit în cazul picturilor picturilor bizantine, este liantul pe bază de gălbenuș de ou, utilizat încă din Evul Mediu până în zilele noastre, în atelierele de pictură bizantină. Și aici, rețeta clasică a variat, de-a lungul timpului fiind adăugate elemente ca vinul alb, bila, oțet etc.

Compoziția clasică a liantului pe bază de gălbenuș de ou (50% apă, 50% albumină și alte materii grase) conferă culorilor o strălucire aparte și ajută la formarea unui strat compact, unind straturile picturale.

Aknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0686 / 52PCCDI/2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] R.A. BLANCHETTE, E. SIMPSON, *Soft rot and wood pseudomorphs in an ancient coffin (700 B.C.) from Tumulus MM at Gordion, Turkey*, **International Association of Wood Anatomists Bulletin**, **13**, 1992, p. 201-213.
- [2] J.W. CREFFIELD, **Wood Destroying Insects: Wood Borers and Termites**, East Melbourne, Australia, CSIRO Publications, 1991.
- [3] R.B. HADLEY, **Chemical and Physical Properties of Wood, The Structural Conservation of Panel Paintings. Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum**, edited by K. DARDES and A. ROTHE, 1995.
- [4] D. HUNT, *Properties of wood in the conservation of historical wooden artifacts*, **Journal of Cultural Heritage**, **13S**, 2012, pp. S10-S15.
- [5] T. NILSSONA, R. ROWELL, *Historical wood–structure and properties*, **Journal of Cultural Heritage**, Special Issue on Wood Science and Conservation, 2012, pp. 1-6.
- [6] G. MIHAI, O. IONESCU, **Tehnologia și estetica lemnului. Note de curs**, http://www.academia.edu/3802196/Curs_estetica_lemnului_-311-321-331, [accessed on 15.03.2016].
- [7] B. RACHWAŁ, Ł. BRATASZ, M. ŁUKOMSKI, R. Kozłowski, *Response of Wood Supports in Panel Paintings Subjected to Changing Climate Conditions*, **Strain**, **48**, 2012, pp. 366–374.
- [8] P. WALKER, *The Making of Panels History of Relevant Woodworking Tools and Techniques*, **The structural conservation of panel paintings, Proceedings of a symposium at the J. Paul Getty Museum**, Editors: K. Dardes and A. Rothe, 1995.
- [9] I. SANDU, M. BRÎNZILĂ, I.G. SANDU, **Conservarea științifică a monumentelor de piatră**, Ed. Universității "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, 2009.
- [10] I. ZĂVOIANU, **Hidrologie**, Ediția A IV-A, Editura Fundației România de Măine, București, 2006.
- [11] M.K. NEIMAN, M. BALONIS, I. KAKOULLI, *Cinnabar alteration in archaeological wall paintings: an experimental and theoretical approach*, **Applied Physics A**, **121**(3), pp. 915-938.
- [12] I. SANDU, **Deteriorarea și degradarea obiectelor de artă**, Vol 2, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza din Iasi, 2008.
- [13] A.M. SEVES, S. SORA, G. SCICOLONE, G. TESTA, A.M. BONFATTI, E. ROSSI, A. SEVES, *Effect of thermal accelerated*

- ageing on the properties of model canvas paintings, **Journal of Cultural Heritage**, 1(3), 2000, pp. 315-322.
- [14] G. HEDLEY, *Relative humidity and the stress/strain response of canvas paintings: uniaxial measurements of naturally aged samples*, **Studies in Conservation**, 33(3), 1988, pp. 133-148.
- [15] P. ACKROYD, *The structural conservation of canvas paintings: changes in attitude and practice since the early 1970s*, **Studies in Conservation**, 47, 2002 - Issue sup1: Reviews in Conservation 3, pp. 3-14.
- [16] N. PROIETTI, V. DI TULLIO, F. PRESCIUTTI, G. GENTILE, B.G. BRUNETTI, D. CAPITANI, *A multi-analytical study of ancient Nubian detached mural paintings*, **Microchemical Journal**, 124, 2016, pp. 719-725.
- [17] R.A. CRISTACHE, I.C.A. SANDU, A.M. BUDU, V. VASILACHE, I. SANDU, *Multi-analytical Study of an Ancient Icon on Wooden Panel*, **Revista de Chimie**, 66(3), 2015, pp. 348-352.
- [18] C. MĂRUTOIU, I. BRATU, A.M. BUDU, G. SANTA, O.F. MĂRUTOIU, C. NEAMTU, C. TANASELIA, I. KACSO, I.C.A. SANDU, *Evaluation of Conservation State by Analysis of Imperial Gates' Constituent Materials Belonging to A Aschileu Mic Wooden Church, Cluj County*, **Revista de Chimie**, 66(7), 2015, pp. 1034-1037.
- [19] C. PLINI SECONDI, **Naturalis Historiae, Libri XXXVII**, edited by K Mayhoff, vol. IV, libri XXIII-XXX, Ed. B.G. Teubneri, 1897, p. 691, [//archive.org/details/cplinisecundina01mayhgoog](http://archive.org/details/cplinisecundina01mayhgoog), [accessed on 26. 03. 2014].
- [20] M.V. POLLIO, **De Arhitectura**, Ed. Academiei Republicii Populare Romîne, Bucureşti, 1964, p. 14, disponibil online la <http://ro.scribd.com/doc/48696603/01-Despre-Vitruviu> [accessed on 26. 03. 2014].
- [21] * * *, <http://www.winsornewton.com/about-us/our-history/history-of-pigments/> [accessed on 19. 01. 2014].
- [22] N. ORBAN, **Pigmenţi anorganici pentru lacuri, vopsele şi cerneluri**, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1974.
- [23] W. HERBST, K. HUNGER, **Industrial Organic Pigments**, Ed, Wiley-VCH GmbH & Co. 7KGA, Weinheim, 2004.
- [24] C. SÂNDULESCU-VERNA, **Materiale şi tehnica picturii**, Ed. Marineasa, Timişoara, 2000.
- [25] A. ANDREOTTI, I. BONADUCE, M.P. COLOMBINI, F. MODUGNO, E. RIBECHINI, *New Trends Analytical*, **Environmental Cultural Heritage Chemistry**, Tassi, L., Colombini, M.P., Eds.; Transworld. Research Network: Kerala, India 2008, pp. 389–423.

SUPORTUL GRAFIC AL DOCUMENTELOR DIN ARHIVE

Maria BOUTIUC (căs. HAULICĂ)

¹Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Geografie - Geologie,
Departamentul Știința Mediului, Școala Doctorală de Geoștiințe, Iași, România

Abstract: În lucrare se prezintă o serie de aspecte legate de principalele suporturi grafice folosite de-a lungul timpului pentru scris și desenat, în special sunt abordate perioadele specifice de dezvoltare și utilizare, cu caracteristicile chimice și fizico-structurale și particularitățile lor tehnologice.

Cuvinte cheie: suport papetar, caracteristici, evoluție, arhivă, documente vechi

Introducere

În funcție de cultură, gradul de civilizație precum și de posibilitățile diverselor popoare, materialele suport pentru scriere s-au dezvoltat diferențiat, deoarece necesitatea scrisului a apărut cu mult înainte de descoperirea hârtiei.

Principalele suporturi grafice utilizate de-a lungul timpului pentru scris și desenat au fost: *scoarța de copac sau miezul de lemn*⁵, *argila*⁶ preparată în maniera unei paste așezate sub forma unei plăci, *piatra* din diverse roci⁷; *metalul*, mai ales aurul, argintul dar și bronzul și fierul, apoi *osul*, *pielea*, *plăcuțele din ceară de albine*, *papirusul și pergamentul* s-au folosit ca suport grafic din Epoca Antică, culminând cu *hârtia* în zilele noastre [1, 2].

Cum mai toate documentele păstrate în arhive au ca suport grafic pergamentul și hârtia, acestea vor face obiectul lucrării de față, în care se prezintă istoria și caracteristicile lor în componența unor documente vechi.

⁵ Se putea scrie fie pe lemnul crud, fie după ce a fost acoperit în prealabil cu un strat de ceară. În cazul din urmă se scria cu stilul, un instrument ascuțit la un capăt și plat la celălalt. Se puteau folosi și tăblițe duble legate între ele printr-un sistem de balamale pentru care se folosea și termenul de codex, termen folosit mai apoi și pentru volumele (pachetele de coli) din papirus și pergament. Tăblițele din lemn au fost folosite în Grecia și Roma Antică pentru publicarea legilor și a documentelor de stat.

⁶ Pe ea se scria cu vergele de lemn sau de trestie terminate în triedru (D), rezistente, lăsând urme de forma unei pene sau a unui cui, de unde și denumirea de scriere cuneiformă (lat.: cuneus, i = cui, pană de despicat lemne, unghi ascuțit).

⁷ Inclusiv pereții peșterilor, pe care s-a putut scrie folosindu-se dalta.

Se au în atenție câteva aspecte legate de papirus, ca urmare a utilizării lui într-o perioadă destul de îndelungată⁸.

Arhivele naționale sau regionale sunt depozitarele memoriei colective, adevărate comori de cultură și civilizație, cu funcție patrimonială inedită, sub forma artefactelor cu valoare istorico-documentară, dar și estetic-artistică, ce impun norme de păstrare și conservare, ca bunuri tangibile cu valoare deosebită, întrucând reprezintă actul de identitate al unui neam, etnii etc.

În activitatea de arhivistică, pentru valorizarea acestor documente, o atenție aparte se acordă protecției, monitorizării stării de conservare, intervențiilor de preservare – restaurare (când este cazul), asistată de investigarea științifică în baza unui protocol specific elaborat de o echipă mixtă de specialiști atestați, și nu în ultimul rând modulului de manipulare și transfer pentru studiile de documentare, care impun anumite restricții și norme.

Istoria și caracteristicile suporturilor vechi de scriere

Papirusul⁹, a fost folosit ca suport de scriere încă din anul 3500 î. Hr. de către vechii egipteni de pe malurile Nilului. În Egipt, papirusul se conserva bine datorită climatului uscat al acestei țări, însă în Occident era afectat de umiditate. Cum producerea sa era legată de o țară (Egiptul), îi limita dezvoltarea și ca urmare, s-a căutat imediat să fie înlocuit cu un alt material, mai bine adaptat civilizațiilor occidentale.

⁸ Pe parcursul întregii Antichități și până la sfârșitul Imperiului Roman (anul 476).

⁹ Confectionat din plantă de apă care-i poartă numele, plantă acvatică cu o înălțime de 2 – 4 m ce se găsea din abundență pe malurile Nilului și în Sicilia. Din țesutul elastic și rezistent de sub teaca frunzei se extrăgeau fâșii înguste cu ajutorul unui cuțit sau ac, care erau așezate unele lângă altele astfel încât marginile să li se suprapună urmate de un al doilea strat perpendicular, urmat de o presare prin batere și apoi o uscare la soare. *Finisarea* se realiza cu ajutorul unei pietre sau a unui os. *Încleierea* se realiza cu suc de parenchimului – țesutul de bază al plantei. Partea cu fibrele pe orizontală numită „recto”, era partea destinată scrisului și care la rulare se afla în interiorul sulului, iar cea cu fibrele pe verticală „verso”. *Biblioteca din Alexandria*, cea mai celebră și cea mai mare bibliotecă din Antichitate, adăpostea sute de rolouri de papirus.

Pergamentul¹⁰, folosit din timpuri străvechi în Asia Mică, perfecționat în orașul Pergam¹¹, în secolul al II-lea î.Hr., acesta este un suport de scriere de proveniență animală, obținut din piele netăbăcită a animalelor tinere, cu o durabilitate mai mare (mai rezistent la umiditate, căldură și uzură), care, datorită suprafeței mai fine, a permis decorarea artistică și scrierea pe ambele fețe (recto și verso), inclusiv posibilitatea rescrierii (*rescript* sau *palimpsestes*)¹².

Folosirea suporturilor de origine animală (materialelor colagenice) pentru scriere este foarte veche, mărturie este sulul de pergament din mileniul al II-lea î.Hr. (aproximativ anul 2500 î.Hr.), ce este păstrat în Muzeul din Cairo [2]. În Roma, conform scrierilor lui Horațius, se scria pe pergament în secolul I, dar se folosea termenul de membrană.

În anul 1969, s-au descoperit în Iordania documente datate cu ajutorul paleografiei în perioada secolelor al IX-lea și al VIII-lea î.Hr. al căror suport s-a dovedit a fi un tip de pergament obținut din piele de cămilă, iar cea mai veche atestare a unui text latin scris pe pergament, este din secolul al II-lea d.Hr., și conține un fragment descoperit în Egipt, cunoscut sub titlul: *De Bellis Macedonicis* [2]. Pergamentul își va primi consacrarea oficială, atunci când împăratul creștin Constantin cel Mare (306-337) a ordonat scrierea a 50 copii ale Sfintei Scripturi, pe pergament, care să servească bisericilor din Constantinopol (noua capitală a Imperiului Roman de Răsărit) [2].

¹⁰Derivat al substantivului propriu *Pergam* (oraș din Asia Mică, aflat în vecinătatea Izmirului), cuvântul *pergament*, din latinul *pergamenta*, este folosit pentru prima dată în secolul al IV-lea d.Hr. Potrivit lui *Plinius cel Bătrân*, descoperirea sau utilizarea generalizată a pergamentului i-ar aparține regelui Eumenios al II-lea (197-159 î.Hr.) din Pergam. Atunci când faraonul egiptean Ptolemeu al III-lea î.Hr. a interzis exportarea papirusului, regele Eumenios ar fi inventat pergamentul pentru a înlocui vechiul suport pentru scris folosit în celebra *Bibliotecă din Pergam*. Aceasta opinie a fost abandonată astăzi. Conform lui *Forbes*, deja cunoscută arta de a confecționa materiale pentru scris din piei a fost doar perfecționată la Pergam. Pergamentul este o piele de vită sau de oaie (uneori de capră, scroafă sau măgar); pergamentul din piele de vițel, sau vițel născut mort, este un pergament de calitate mai fină. Pielea de animal, răzuită bine, este pusă în apă de var pentru a îndepărta materiile grase, apoi se usucă și se freacă, fără altă tanare, cu cretă și se șlefuiște cu piatra ponce. Metoda folosită în Pergam presupunea depilarea pieilor, o curățare îndelungată și o finisare. Folosirea varului pentru depilare nu este menționată nicăieri în literatura Egiptului, a Greciei sau a Romei antice. Se utilizau doar extracte vegetale pentru obținerea unei depilări *enzimatică*. „Varurile” nu apar decât în secolul al VIII-lea, introduse, probabil, de către arabi. Procedul de *netezire* a pergamentului se făcea diferit de la un popor la altul. Astfel, în Occident se obținea o suprafață mată și catifelată cu ajutorul pietrei ponce și a cretei iar grecii ofereau un luciu suplimentar la suprafață prin aplicarea unei combinații de albuș de ou și ulei de in. Pergamentul introdus în Europa de către evrei sau arabi, mai întâi în Spania, în Evul Mediu timpuriu, era prelucrat (pentru depărare) cu apă de var, pe când cel al evreilor era ușor tăbăcit la suprafață cu taninuri vegetale. În Orient și în Bazinul Mării Mediterane s-a răspândit ca material de scriere – *pielea tăbăcită* (numai *derma*).

¹¹Capitala de stat din Orientul Antic, mai precis Asia Mică, renumit în Antichitatea clasică pentru producerea unui pergament de calitate superioară.

¹²În Evul Mediu, mai ales când materialul era scump, numeroase manuscrise au fost răzuite pentru a putea scrie un nou text.

Numit *charta pergamena* până în Evul mediu, pergamentul era uneori colorat pentru textele sacre¹³.

Pergamentul s-a impus foarte încet: de-abia după trei secole acesta a înlocuit papirusul. La început, era rulat în același mod, însă încetul cu încetul a luat forma *cărții* sau *codexului*, format din mai multe caiete, fiecare conținând un număr anume de foi, la fel ca o carte din zilele noastre. Culoarea pergamentelor era albă sau gălbuie, iar în cazul codexurilor de lux era purpurie și scrise cu aur sau argint. Un exemplu este vestitul *Codex Argentues*, din secolul al VI-lea de culoare roșie scris cu cerneală de argint, care se păstrează în Biblioteca Universității din Uppsala, Suedia sau *Codex Aureus (Evangheliarul de la Lorsch)*, din 806, scris pe pergament cu litere de aur [1]. Scrierea se făcea la început cu o pană simplă apoi goală a unor păsări precum vulturul, corbul sau gășca. Cerneala utilizată era un amestec de negru de fum, de gumă și apă, dar se mai folosea și cerneală de sepie.

Pergamentul a fost folosit în Europa până în secolele XIII - XIV, iar în cancelariile din Țările Române, până în secolul al XVI-lea pentru actele oficiale și diplome.

În țara noastră, îndeosebi în Transilvania, s-a folosit pergamentul nordic (din piele de vițel – *vellum*, scris pe ambele fețe), spre deosebire de pergamentul sudic (din piele de oaie, capră) scris numai pe o față, iar în secolul al XIV-lea, în Transilvania s-au pus bazele producției interne, sursă de aprovizionare pentru Moldova și Țara Românească.

Toate actele emise în spațiul românesc până în anul 1458, au fost scrise pe suport de pergament, după această dată, materialele folosite pentru suportul scrierii au alternat între pergament și hârtie [1, 3, 4].

Bine adaptat la civilizațiile noastre, era totuși un material rar și scump și nu putea satisface nevoile crescânde ale popoarelor aflate în plină dezvoltare. Astfel au început noi căutări ale unui suport de comunicare care să aibă toate calitățile: suplu, solid și durabil. De-abia în secolul XIV, hârtia din cârpe cunoscută de secole de către chinezi, avea să înlocuiască, aproape definitiv, toate aceste materiale grele, incomode, rare sau scumpe, care fuseseră înaintea sa.

Hârtia¹⁴ suportul actual al documentelor de arhivă

Cele mai vechi dovezi ale utilizării hârtiei sub formă de coală, obținută din fibre de plante, separate anterior, care au fost transformate în păslă, după

¹³Manuscrisul latin al Evangheliilor, descoperit în mormântul lui Carol cel Mare, scris în litere de aur pe pergament din piele de vițel, colorat cu purpură.

¹⁴ Cuvântul hârtie provine din grecescul *papiros* și din latinescul *papyrus*, care semnifică „trestie de Egipt”; numele său se inspiră prin urmare din materialul pe care îl înlocuiește.

dispersare în apă, sunt originare din China, în timpul *dinastiei Han* (206 î.Hr. – 220 d.Hr.). Potrivit unor autori, descoperirea hârtiei s-a făcut în urmă cu mii de ani în America de Sud și cea Centrală, mai exact în culturile aztecă și maya¹⁵. Pe baza unor surse istorice mai veridice, fabricarea și utilizarea hârtiei a fost atribuită lui *Ts'ai Lun* și datată în anul 105 d.Hr., aceasta fiind obținută din fibre de bumbac și coajă de dud¹⁶. Această metodă a fost perfecționată de către chinezi și păstrată secretă până în anul 751, anul în care arabii din Samarkad au atacat China luând prizonieri printre care se aflau și câțiva lucrători specializați în obținerea hârtiei. În secolul al X-lea d.Hr., hârtia s-a impus definitiv în Imperiul Arab. S-au folosit de experiența chinezilor, și-au perfecționat metoda de preparare, iar ca materie primă, erau folosite numai textilele, pasta de hârtie fiind obținută numai prin batere și nu prin măcinare.

Totuși, se pare că vecinii din imediata apropiere a Chinei au beneficiat mai rapid de această invenție: Coreea - în secolul al II-lea, Japonia, Indochina și Asia centrală - în secolul al III-lea, India înainte de secolul al VII-lea, iar Asia occidentală în secolul al VIII-lea.

Cunoașterea hârtiei și a modului de fabricare s-a răspândit foarte mult în secolele VI-VII din estul Chinei până în Coreea și Japonia. În Japonia nu se foloseau ca materii prime cârpele ci numai plantele *Kozo* (plantă perenă din vestul Japoniei și Coreea cu o lungime a fibrelor de 6-13 mm, din care se obținea o hârtie cu o rezistență mecanică foarte ridicată), *Mitsumata* (plantă cu fibra de 3-4 mm lungime din care se obținea o hârtie foarte omogenă și lucioasă) și *Gambi* (arbust peren din care se obține o hârtie fină și subțire).

În lumea islamică, tehnologia de fabricare a hârtiei suferă modificări importante. Fibrele textile de in și bumbac, ușor de procurat, vor fi înclieiate cu *amidon*.

Extinderea Imperiului Islamic prin cucerirea sudului Spaniei în secolul al VIII-lea și a Siciliei în secolul al IX-lea, a condus la răspândirea hârtiei în Europa, unde secretul fabricării hârtiei este asimilat abia în secolul al XII-lea¹⁷.

¹⁵În 1933 un arheolog chinez a decoperit o hârtie cu dimensiunile aproximative de 40x75 cm realizată din fibre de in și cânepă care a fost datată în perioada 49-8 î. Hr.

¹⁶După terminologia botanică – *Broussonetiapapyrifera*, dudul de hârtie crește în flora spontană din China, Japonia și Sud-Estul asiatic, a fost apoi cultivat cu denumirea de *Morus papyrifera*, copac din care se obține o hârtie de bună calitate ce conține fibre liberiene înclieiate în suc propriu.

¹⁷Spania-Toledo-1085, Xativa lângă Valencia în 1144, Fabrino-lângă Ancona în 1276, la Nürnberg în 1340, la Stevenage în Anglia în anul 1490 și în alte orașe.

Centre importante de producere a hârtiei din Europa: orașul Fibriano din nordul Italiei în care *piua și maiul arabilor a fost înlocuit de presele hidraulice* (acționate de puterea apei) iar încheierea cu amidon fiind înlocuită cu încheierea de origine animală¹⁸; sudul Germaniei care producea o hârtie cu un nivel calitativ ridicat, rezistentă la îmbătrânire și cu o rezistență mecanică mare în comparație cu alte hârtii produse în celelalte țări europene care se datora cleiului neacid folosit în producerea hârtiei (clei obținut prin fierberea oaselor sau a reziduurilor de la tăbăcire, care conțin calciu).

În 1541 a fost introdus *ciocanul de netezit*, înlocuind netezirea hârtiei cu piatra de agat.

În țara noastră este menționată fabricarea hârtiei la Brașov, în anul 1546.

Tabelul 1. Dinamica înlocuirii pergamentului cu hârtia în Moldova și Țara Românească, pe parcursul secolului al XVI-lea [4]

Zona geografică	Suportul grafic	Perioada		
		1501-1510	1551-1560	1595-1600
Moldova	Pergament	97,23%	67,42%	18,32%
	Hârtie	2,77%	32,58%	81,68%
Țara Românească	Pergament	74,08%	21,28%	23,72%
	Hârtie	25,92%	78,72%	76,28%

Apare elementul determinant pentru identificarea hârtiei – filigranul¹⁹ - ce reprezintă marca de fabricare, calitatea hârtiei ș.a.

Compoziția hârtiei

Materialele folosite la fabricarea hârtiei se împart în trei grupe: *materii celulozice, adezivi și materii de umplutură*.

♦ *Materiile celulozice* sunt obținute în mod direct din textile, sau indirect din fibrele vegetale ale plantelor anuale, precum bumbacul, inul, cânepa sau iuta, acestea sunt transformate într-o pastă ce va servi la fabricarea hârtiei. Fiindcă ceilalți constituenți vegetali au fost eliminați în cursul operațiunilor de fabricare a textilelor, fibrele acestor plante conțin celuloza în stare aproape pură. Cu toate acestea, în timpul preparării celulozei pentru hârtie, se mai adăugau și alte tipuri de fibre: *alfa*, numită deasemenea și *sparta*, sau paie de cereale (grâu, secară, orz sau ovăz).

¹⁸Gelatina folosită ca material de încheiere.

¹⁹Acesta este un fir metalic care conturează un anume desen, amplasat mai sus față de împletitura formei și se poate vizualiza în transparență. A fost introdus pentru prima dată de către meșterii de la Fabriano.

Dintre arbori, coniferele (pin, chiparos, tisa) produc mai multă celuloză decât foioasele (mesteacăn, carpen, fag, plop sau plop tremurător). Lemnul cuprinde, pe lângă celuloza pură sau α -celuloză, și o anumită cantitate de substanțe diverse, dintre care cele mai importante sunt lignina și hemicelulozele (β - și γ -celuloza).

Celuloza este principalul component al pereților celulelor vegetale, ca urmare a descoperirilor botanistului francez Anselme Payen din anul 1838, care a izolat pentru prima dată celuloza din lemn [2], urmând ca în anul 1920 să fie descoperită structura polimerului de celuloză de către Hermann Staudinger, iar în anul 1992, Kobayashi și Shoda obțin celuloza în condiții de laborator [2].

Din punct de vedere chimic, *celuloza* este o *polizaharidă (polimer natural) naturală cu structură fibrilară*, rezultată prin policondensarea unui număr variabil de unități de D-glucoză²⁰, compoziția chimică fiind redată de formula brută $(C_6H_{10}O_5)_n$, unde n reprezintă gradul de policondensare și poate avea valori cuprinse între 3000 și 15000, în funcție de proveniență [1, 2].

Structura chimică a celulozei, matricea de bază a hârtiei se prezintă în figura 1.

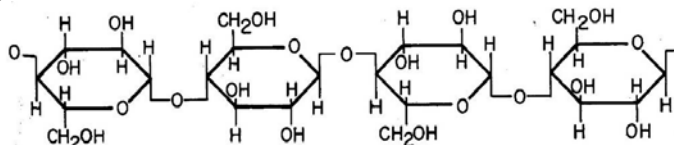


Fig. 1. Structura catene de celuloză

Dimerul format prin combinarea a doua molecule de glucoză se numește *celobioză*. Acest dimer este, în realitate, unitatea repetitivă a celulozei. Numeroasele grupări *hidroxile* ale celulozei pot forma legături cu alte catene de celuloza. Aceste legături sunt numite „*punți de hidrogen*”. Aglomeratele de macromolecule se grupează în fascicule, formând astfel mai multe filamente alcătuite din micle. Legate între ele, aceste filamente dau naștere la constituenți mai voluminoși: *fibrilele*. Acestea, asociindu-se la rândul lor, formează *fibrele vegetale propriu-zise*. *Punțile de hidrogen* stau la baza grupării paralele a unor regiuni din molecula de celuloză, formând astfel *cristaliți*. În acești *cristaliți* structura materiei este atât de densă încât marea majoritate a agenților chimici nu pot să o penetreze. Degradările chimice se produc în regiuni mai deschise, numite și regiuni amorfe.

²⁰D-glucoza este legată în lanțuri lungi prin așa numita legătură glicozidică.

Rezistența mecanică a hârtiei se datorează nu numai *lungimii fibrelor*, ci mai ales *legăturilor de hidrogen* care se formează în timpul procesului de fabricare, în momentul uscării. Atunci când fibrele se suprapun unele peste altele, legăturile directe dintre fibrile, până în acest moment absente sau foarte rare, încep să substituie legăturile fibrile-apa. Aceste legături între fibrile au loc între grupările hidroxile OH, localizate pe fibrile diferite. Astfel, o foaie veche de hârtie poate fi întărită prin simpla umezire, pentru că în acest mod se pot reînnoadă legăturile de hidrogen dintre fibrile. În mod normal, celuloza uscată conține 6 - 8 % apă. Când pasta celulozică se deshidratează foarte tare, fibrele se contractă pe lățime și se deteriorează. Legăturile directe dintre fibrile devin prea numeroase și hârtia își pierde astfel din elasticitate; supuse la presiuni mecanice care nu se mai repartizează pe lungimea lor, fibrilele se rup [4-7].

Lignina este o *substanță naturală solidă*, cu un grad scăzut de *polimerizare*, întâlnită cu precădere în fibrele lemnoase și care dau impermeabilitate și rigiditate.

Compoziția sa chimică nu este cunoscută în totalitate, însă este cu siguranță mai complexă decât cea a α -celulozei. Funcția sa este aceea de a servi ca liant între fibrele lemnoase. Metodele de fabricare a hârtiei încearcă să o elimine din pasta celulozică, în special pentru a elibera fibrele de celuloză, dar și pentru *că moleculele de lignină formează foarte greu legăturile de hidrogen indispensabile pentru a da rezistență hârtiei*. Pe lângă acestea, lignina este foarte sensibilă la acțiunea agenților externi, mai ales la cea a luminii.

Hemiceluloza (β - și γ -celuloza) conține o serie de substanțe asociate celulozei, compuse din glucoză și alte zaharuri. Catenele formate sunt scurte și, de cele mai multe ori, ramificate.

Moleculele de hemiceluloză tind să formeze legături de hidrogen, sunt foarte hidrofile și adezive și înglobează filamentele micelare pe care le leagă în sânul fibrelor. Spre deosebire de moleculele de α -celuloză, hemicelulozele nu se dizolvă cu ușurință în apa alcalină.

♦ *Adezivii* sunt substanțele adăugate în compoziția hârtiei *pentru a-i masca natura hidrofilă*. Hârtia este acoperită cu un strat aderent, fin, care va permite tipărirea sau scrierea ei de mână. Netratată cu o asemenea substanță, pagina de hârtie va absorbi cerneala mult prea repede și nu va permite imprimarea scrisului. Hârtiile au fost tratate în acest fel chiar de la apariția lor. Arabii foloseau *adezivi vegetali pe bază de amidon*. În Europa,

fabricanții de hârtie din Fabriano au început să folosească *gelatina*²¹, în anul 1337, Procedeu ce cerea o manipulare suplimentară a foi de hârtie.

Prima mențiune despre folosirea *alaunului*²² apare într-un manual de preparare a hârtiei din anul 1634. Adăugarea de alaun în compoziția gelatinei urmarea stabilizarea vâscozității adezivului la diferite concentrații și temperaturi și avea ca scop sporirea rezistenței sale la cerneală.

La începutul secolului al XIX-lea, atunci când hârtia era fabricată cu ajutorul mașinilor, adezivi de origine animală au fost înlocuiți de *adezivi vegetali pe baza de colofoniu*²³. Toate rășinile, indiferent de tipul lor, prezintă un nivel ridicat de aciditate care se datorează numeroșilor acizi de natură *terpenică* pe care-i conțin, dintre care cel mai important este *acidul abietic*. *Saponificarea*²⁴ face ca rășina să fie solubilă în apă (sare de sodiu). Sarea se depune pe fibrele de celuloză sub acțiunea alaunului. Procedeu a apărut în Statele Unite în anul 1830. Începând cu anul 1880, *alaunul* folosit de fabricanții de hârtie nu mai este un dublu sulfat, fiind înlocuit cu *sulfatul de alumina*.

Chiar și în zilele noastre *alaunul-colofoniu* este cel mai des utilizat produs din lume pentru tratarea hârtiei obișnuite, chiar dacă numeroasele rășini sintetice (ca uree sau melanin-formaldehida) dau rezultate foarte bune. *Înlocuirea alaunului cu aluminatul de sodiu* crește pH-ul pastei celulozice. Deteriorările cauzate de alaun sunt eliminate cu ajutorul *poliamidelor* care pot forma legături între celuloză și colofoniu. Alte produse, precum metilcelulozele, sunt adezivi de suprafață foarte buni, însă prețul lor este foarte ridicat.

♦*Materii de umplură*. Această sintagmă desemnează materiile minerale mărunțite care ocupă interstițiile dintre împletitura fibrelor. Acestea nu sunt utilizate pentru a da grosime paginilor, ci pentru a le *îmbunătăți opacitatea și albețea*. Printre altele, aceste materii umplu imperfecțiunile de pe suprafața paginii, care, devenind mai netedă, este mai ușor de imprimat. Cu toate acestea, prezența lor reduce numărul de legături dintre fibrele de celuloză și scade din rezistența mecanică a hârtiei.

Chiar dacă unele au fost create artificial, majoritatea materiilor de umplură sunt substanțe minerale naturale. Dintre acestea, cel mai des folosită este *caolinul*²⁵ descoperit în Anglia în 1733 și utilizat începând din

²¹ Adeziv obținut prin fierberea de resturi din tăbăcărie, de deșeuri din pielărie sau de măruntaie de animale.

²² Sulfatul dublu de aluminiu și potasiu.

²³ Se extrag din trunchiuri de arbori bătrâni sau se obțin culegând rășina de pin.

²⁴ Colofoniul saponificat realizează condiții de înclieiere alcalină.

²⁵ Silicat hidratat de aluminiu format prin dezintegrarea progresivă a rocilor de alumina.

anul 1870, pentru umplerea hârtiei. Deși foarte ieftină, această substanță nu este totuși foarte albă.

Ghipsul (sulfat de calciu), numit de unii și „alb de perlă”, este folosit pentru prima dată între anii 1800 și 1823.

Alte materii de umplutură naturale, utilizate și astăzi, sunt *talcul (silicat de magneziu)* și *creta (carbonat de calciu)*.

Dintre produsele artificiale se remarcă folosirea *oxidului de titan*, care conferă hârtiei o opacitate crescută, *a carbonatului de calciu artificial* și *a sulfatului de bariu*.

Tipuri de hârtie

Prima rețetă de obținere a hârtiei este descrisă într-un document datat din anul 1025²⁶, iar hârtia astfel obținută s-a conservat foarte bine în timp, dovedindu-se aproape la fel de durabilă ca și papirusurile [3-7].

Hârtia manuală s-a preparat până în anul 1670. Se foloseau fibre de in și bumbac din deșeuri vestimentare care erau spălate și albite în zeamă de var – soluție de Ca(OH)_2 , apoi măcinate într-o piuă de piatră, după care se adăuga apă rezultând o pastă omogenă care se turna tot manual pe o sită de pânză sau sârmă întinsă pe o ramă din lemn aflată pe jumătate în apă (pentru obținerea unui strat uniform de pastă) care, prin ridicare făcea să rămână o pătură de fibre care urma un proces de presare și uscare, rezultând hârtia bună pentru tipar. Dacă se urmărea obținerea unei hârtii bune de scris, după uscare coala se imersa în gelatină, urmată de o nouă uscare și o presare sau netezire finală. Avantajul acestei metode simple era că se obținea o hârtie de o mare stabilitate în timp. Fibrele textile erau lungi, stabile din punct de vedere chimic și durabile, iar gelatina ca material de înclieiere avea proprietăți amfotere și inactiva orice abatere a pH-ului din zona neutră.

Hârtia industrială

La scurtă vreme, după invenția și răspândirea tiparului de către Gutenberg (în jurul anului 1445), prin inventarea caracterelor mobile, cererea crescândă de hârtie a determinat industrializarea procesului, fiind necesară utilizarea și a altor surse de materii prime, precum: iută, paie, lemn, industrializare ce s-a derulat în mai multe etape:

²⁶ „tulpinile de cânepă se îmbibă cu lapte de var și se strivesc bine, după care se usucă la soare, operația repetându-se de câteva ori, după care materialul se spală cu multă apă. Apoi se bate în piuă, obținându-se o suspensie de fibre în apă. O ramă cu sită se scufundă în suspensia de fibre și prin strecurarea apei din sită, se obține o foaie care după presare cu un postav, se usucă la soare. În final, foaia se tratează cu apă de orez sau de tărâțe de grâu”.

- în 1670 se inventează holendrul olandez care va înlocui puia de măcinare a fibrelor textile și celulozice;

- în anul 1798 se inventează mașina de turnat pasta celulozică pe bandă continuă de către francezul Nicolas-Louis Robert, fiind înlocuită sita cu ramă din lemn – manevrată manual. Această mașină va fi îmbunătățită în Anglia, în 1830, cu aportul lui Bryan Donkin și sprijinul financiar al fraților Fourdrinier. Această mașină va fi folosită în întreaga lume sub numele de „mașina cu sită” sau „mașina Fourdrinier”.

- în secolul XIX, gelatina pentru înclieire a fibrelor va fi înlocuită cu colofoniu și alaun (înclieire ce se va face în mediu acid și care va avea urmări nefaste asupra durabilității hârtiei în timp. În 1829, Murray [3] vorbește despre dezavantajele pe care le oferă aciditatea introdusă în hârtie datorită noilor metode de fabricație.

- în jurul anului 1840, în Germania s-a obținut pentru prima dată pastă mecanică iar în 1854 în Anglia s-a obținut celuloza prin procedeul natron – celuloza-natron (inventată de H. Burguess și C. Watt) [1, 2, 4] și se răspândește începând cu anul 1860.

- anul 1840 - introducerea celulozei din lemn;

- anul 1844 - Keller a descoperit o metodă de defibrare a lemnului în mediu acvatic, cu ajutorul unei tocile ce va fi industrializată de către Voeler în anul 1867;

- în 1850 se înlocuiește treptat pasta din fibre de cărpe cu pasta din lemn măcinat, producându-se hârtiile de cea mai slabă calitate din întreaga istorie bimilenară a acestui produs. În zilele noastre, lemnul reprezintă 95% din materia primă utilizată la fabricarea hârtiei în întreaga lume. Deșeurile textile nu mai sunt folosite decât în proporție foarte mică, sub 0,5%. Restul este reprezentat de alte fibre vegetale.

- în 1867, în S.U.A., *Tilghman* pune la punct procedeul de dezincrustare prin metoda bisulfit

- în 1884 *C.F. Dahl* brevetează procedeul sulfat de fabricare a celulozei, care permite fabricarea unor tipuri de hârtie mai rezistentă, *kraft*-urile (hârtia de ambalaj) și care va fi folosită în Canada din anul 1909.

- anul 1994 – Organizația Internațională de Standardizare adoptă standardul ISO: 9706, prin care reglementează condițiile pe care trebuie să le îndeplinească hârtiile ce urmează a fi utilizate la emiterea de documente și tipărituri destinate păstrării permanente;

- anul 1996 – Asociația Română de Standardizare (ASRO) adoptă standardul SR ISO 9706, privind calitatea hârtiilor destinate documentelor și tipăriturilor cu regim de păstrare permanent [1, 2, 4].

Fabricarea industrială a hârtiei nu este altceva decât o sistematizare a tehnicii mai vechi. Celuloza livrată de fabrica care o produce în exclusivitate, va fi rediluată cu apă și aditivi (adezivi și materii de umplutură). Înainte de a fi a pusă în mașina de fabricat hârtie, celuloza va fi rafinată. În această etapă va conține aproximativ 99% apă.

Fibrele aflate în suspensie în apă sunt vărsate pe o sită, o pânză rulantă metalică susținută de un anumit număr de punți (prin analogie cu suporturile formeii pentru hârtie). Pe această pânză, care poate avea până la 10 metri lățime, începe scurgerea pasteii celulozice care este facilitată de o mișcare longitudinală de translație și de acțiunea unor cutii aspirante. După câțiva metri, foaia este deja formată. Operațiunile ulterioare constau în a scădea conținutul de apă, care este de încă de 85% atunci când banda de hârtie părăsește pânza. Pentru aceasta, foaia trece pe secțiunea de prese compuse din mai multe perechi de cilindri care extrag 20% din umiditate. Uscarea hârtiei nu este însă suficientă și nu mai poate fi mărită doar prin mijloace mecanice.

După ce trece prin uscător²⁷, conținutul de apă al hârtiei este adus la valori cuprinse între 5 și 10%, valori admise pentru tipurile de hârtie numite „seci”. Hârtia obținută în acest stadiu se numește „*hârtie de la mașină*”. Ea poate căpăta un *aspect velin* prin *calandrare* (prese cilindrice din fontă netedă). Foaia este apoi înfășurată în bobine care sunt tăiate după formatul dorit.

Referințe bibliografice

- [1] F. OPREA, **Manual de restaurare a cărților vechi și documentelor grafice**, Ed. Muzeul Național al Literaturii Române, București, 2009.
- [2] I. SANDU, I.C.A. SANDU, **Chimia conservării și restaurării cărților vechi**, Vol. I, **Chimismul proceselor și studiul materialelor**, Ed. Universității „Al. I. Cuza”, Iași, 1998.
- [3] J. MURRAY, **Practical Remarks on Modern Paper with an Introductory Account of Its Former Substitutes**, T. Cadell, London, 1829.
- [4] F. OPREA, **Etiopatogenia operei de artă și a materialelor structurale**, Ed. OSIM București, 2010.
- [5] I. SANDU, **Degradation and Deterioration of the Cultural Heritage**, vol. II, „Al.I.Cuza” University Publishing House, Iași, 2008, p. 538.

²⁷Alcătuît dintr-o serie de cilindri din fontă, încălziți cu aburi.

- [6] I.C.A. SANDU, I. SANDU, P. POPOIU, A.D. VAN SAANEN, **Aspecte metodologice privind conservarea științifică a patrimoniului cultural**, Ed. Corson, Iași, 2001.
- [7] I. SANDU, I.C.A. SANDU, A.D. VAN SAANEN, **Investigarea științifică a operelor de artă**, "Al.I.Cuza" University Publishing House, Iași, 1998.

CERCETAREA CRIMINALISTICĂ A ELEMENTELOR DE SIGURANȚĂ A DOCUMENTELOR DE FRONTIERĂ ILCITE

Daniel POTOLINCA¹, Ioan Cristinel NEGRU¹, Viorica VASILACHE²,
Marius PADURARU¹, Ovidiu Petru TANASA¹, Ion SANDU²

¹Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Geografie - Geologie,
Departamentul Știința Mediului, Școala Doctorală de Geoștiințe, Iași, România

²Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Platforma Interdisciplinară de Cercetare și
Învățământ ARHEOINVEST, Laboratorul de Investigare Științifică și Conservare a
Bunurilor de Patrimoniu Cultural

Abstract: În lucrare se prezintă, pe baza elementelor de siguranță și a procedeele de realizare a documentelor actuale de călătorie, câteva cazuri de falsificare întâlnite la trecerile de frontieră în ultimul timp. Se dau o serie de date privind investigarea lor științifică și modul de evidențiere a falsului în documente.

Cuvinte cheie: fals total, contrafacere, filigran, imprimare, imagine optice-variabilă, imagine latentă

Introducere

Activitatea de prevenire și combatere a criminalității, necesită descoperirea urgentă și completă a infracțiunilor, care constă în: identificarea infractorului, determinarea fără nici un dubiu a vinovăției în raport cu infracțiunea în cauză, aplicarea pedepsei prevăzute de legea penală și recuperarea prejudiciului. În acest scop, organele de urmărire penală și instanțele de judecată au dreptul și în același timp obligația de a recurge la toate mijloacele permise prin care se poate stabili adevărul, situație valabilă și în cazul judecării pricinilor civile [1-6].

Una dintre ramurile științelor forensic care s-a impus în vederea prevenirii și combaterii fenomenelor infracționale sau ilicite este criminalistica, care în raport cu criminologia, se referă la tehnica și tactica aplicată la descoperirea infracțiunilor, pe când a doua are în atenție urmărirea sau anchetarea crimei, urmată după finalizare, de încadrarea ei juridică și analiza efectului social al crimei, cu recuperarea prejudiciului dacă este cazul [7].

O ramură a criminalisticii este aceea legată de gestionarea tactică și juridică a falsurilor în documente, care este întâlnită încă din legea lui Lucius Cornelius SULLA FELIX (138 î.Hr.-78 î.Hr.), numită și "Lex Cornelia de

falsis", fiind prima atestare a unor reguli de cercetare a falsurilor care prevedea pedepse aspre pentru asemenea fapte ilicite [2, 5, 6].

În ultimul timp specialiștii criminaliști în fraudă documentară s-au confruntat cu o varietate de tipuri de falsuri existente în documentele de călătorie. Falsificatorii au utilizat diverse procedee, unele simple, având ca rezultat falsuri grosolane, sesizabile cu ochiul liber, dar pentru majoritatea s-au folosit tehnici perfecționate, de natură să ducă în eroare chiar și pe specialiștii cu experiență. Documentele de călătorie falsificate sunt folosite cu precădere de traficanții de carne vie, de grupările teroriste cu caracter transfrontalier, de infractorii periculoși care se sustrag urmăririi penale sau care se sustrag de la efectuarea unei pedepse privative de libertate, precum și de persoanele care provin din țări sărace [8-11].

Pentru lucrătorii poliției de frontieră este foarte important să cunoască, în primul rând, toate elementele de siguranță din documentele de evidență a populației și cele de trecere a frontierei și apoi o serie de modificări posibile, în care au fost implicate tehnologii moderne de falsificare și contrafacere. Cei mai avizați și bine informați în acest domeniu sunt lucrătorii care lucrează la verificarea documentelor în prima linie de control la trecerea frontierei.

Pentru a reduce numărul celor care călătoresc cu documente false sau falsificate, UE prin Regulamentul 2252/2004 a impus câteva standarde pentru elementele de securitate și elementele biometrice integrate în documentele de călătorie emise de statele membre [10]. Astfel s-a urmărit reducerea numărului celor care încearcă să folosească documente de călătorie false sau contrafăcute, respectând în același timp normele și standardele tehnice internaționale ISO (Organizația Internațională de Standardizare) și recomandările ICAO (Organizația Internațională a Aviației Civile).

În cele ce urmează sunt prezentate câteva elemente de siguranță și procedee de imprimare folosite la fabricarea documentelor de călătorie, modalități de falsificare și respectiv de cercetare criminalistică a documentelor de călătorie clasice și a celor electronice.

Partea Teoretică

Elemente de siguranță folosite în cercetare

Un element de siguranță important îl reprezintă filigranul. Acesta este realizat în procesul de fabricare a hârtiei cu ajutorul cilindrilor filigranari și poate fi filigran fără umbră și relief (negativ), filigran masă plată care este umbrat, dar nu prezintă nici un relief (pozitiv), filigran formă rotundă care este umbrat și prezintă relieful nepercepute la atingere (combinat) și filigran

electro-type. Filigranul electro-type este mai nou introdus în documentele de călătorie, acesta fiind format din cifre sau litere pe porțiuni mici și este realizat prin electroliză [12-14].

Alte elemente de siguranță care trebuie urmărite la examinarea documentului de călătorie le reprezintă imaginea latentă, imaginea retro-reflectivă, imaginea optic-variabilă, imaginea ascunsă, impresiunile fluorescente, chinegramele, hologramele, firul de siguranță, fibrele, planșetele și imaginea codată (IPI).

Imaginea latentă este o imagine care poate fi descifrată clar, numai dacă este privită dintr-un anumit unghi. Imaginea retro-reflectivă este o imagine vizibilă numai cu ajutorul unei lampe cu lumină coaxială, tip 3M, care utilizează un fascicol focalizat de lumină, iar cea optic-variabilă își schimbă culoarea dacă este privită din diferite unghiuri de vedere, datorită folosirii de cerneală iridizant-metalizată. Planșetele sunt presărate în mod aleatoriu pe traseul încă umed al hârtiei nefinisate, acestea putând fi iridiscente, vizibile în lumină albă sau în lumină cu raze ultraviolete. Fibrele sunt presărate în mod aleatoriu pe traseul încă umed al hârtiei nefinisate, fiind vizibile în lumină albă, cu reacție în raze ultraviolete, vizibile numai în lumină albă sau invizibile în lumină albă, dar cu reacție chimică sub razele ultraviolete [12, 15].

Imaginea codată (IPI) este o imagine realizată prin intermediul unor mijloace softwer specializate [16]. Aceasta cuprinde informații individuale despre numărul documentului, numele titularului, data nașterii care sunt integrate în fotografia acestuia sau informații statice cum ar fi numele țării, integrate în desenul de fond al documentului. Informațiile sunt invizibile cu ochiul liber, deoarece sunt ascunse și nu pot fi văzute decât cu o lamelă specială sau cu un echipament de laborator (schener sau aparat de fotografiat cu calculator echipat cu softwer de procesare a imaginii). Imaginea optic variabilă (OVI), este realizată cu ajutorul unor cerneluri care conțin pigmenți variabili din punct de vedere optic care prezintă modificări importante de culoare (variații puternice de culoare) în funcție de unghiul de observare sau de iluminare. Cernelurile utilizate la realizarea imaginilor optic variabile sunt compuse din micro-fulgi dispuși pe mai multe straturi într-un mediu de cerneală transparentă. Fulgii de pigment sunt elemente optice microscopice care selecționează banda de frecvență (filtre de interferență).

Procedee de realizare a documentelor de călătorie

Tipărirea de fond este un desen de regulă geometric, imprimat pe filă, fin și vizibil, formând un fond pentru textul ce urmează a fi imprimat. Aceasta se realizează de regulă cu un tipar offset. Tipărirea simultană

reprezintă un desen imprimat în același fel, atât pe recto-ul, cât și pe verso-ul filei. În momentul privirii filei prin transparență, toate elementele desenului coincid (se suprapun perfect). Tipărirea intaglio este o tipărire de pe o formă gravată, unde imaginea, mai precis cerneala, se află în partea superioară a proeminențelor gravurii, imaginea putând fi sesizabilă tactil. La tipărirea tip curcubeu culorile se întrepatrund neexistând o linie clară de delimitare a acestora. Tipărirea tip guilloche, este imprimarea fină a unei imagini decorative formată prin intercalarea unor linii curbe [17-20].

Metodele de imprimare ale documentelor de călătorie, recomandate prin Regulamentul UE, sunt gravarea laser, perforarea laser, imprimarea cu jet de cerneală (inkjet) și cea laser, metoda prin termotransfer și termosublimare, imprimarea offset, precum și metode folosind tehnica fotografică [10].

Gravarea laser este o metodă relativ recentă care se utilizează la documentele de călătorie mai noi realizate din policarbomat (ex: fila informatizată de la pașapoarte, premise de ședere, permise de conducere, cărți de identitate, etc.). Folosind această metodă se pot imprima datele de identitate ale unei persoane, fotografia acesteia, seria și numărul documentelor [18].

Perforarea laser se folosește, de regulă, pentru realizarea fotografiei în umbră din documentele de călătorie și a seriei documentelor de călătorie. Perforarea mecanică este realizată prin efectuarea de găuri în mod mecanic (prin străpungeră sau ștanțare) în scopul de a încorpora un număr sau un motiv într-un document. Numerele de la seria documentului sunt perforate conform unui aranjament regulat, de tip matriță, de găuri circulare de mărime egală, străpunse întotdeauna în aceeași direcție. Perforarea mecanică se recunoaște prin marginile ridicate („bavuri”) care pot fi simțite pe spatele suportului. Termotransferul se realizează cu ajutorul unei foite cerate, pe care sunt imprimate fotografia și datele de identitate, utilizând culorile de bază (cyan, magenda, galben și negru - CMYK), iar termosublimarea se realizează cu ajutorul unei foite cerate, însă imaginile sunt imprimate cu ajutorul unui dispozitiv cu ace încălzite, care dispersează cerneala. Imprimarea offset se realizează printr-un procedeu de imprimare indirect în care textul sau imaginea sunt transferate pe un cilindru acoperit cu o suprafață de cauciuc și de acolo sunt imprimate pe suport. Imprimarea offset se bazează pe principiul respingerii reciproce dintre apă și grăsime, se caracterizează prin distribuția uniformă a cernelii și margini cu limite precise. Zona de imprimare și cea care nu imprimă se află pe același plan al plăcii de imprimare [20].

La documentele de călătorie electronice se folosesc aceleași tehnici de imprimare și elemente de siguranță, numai ca acestea mai au în plus față

de celelalte documente, amprente digitalizate ale persoanei, fotografia digitalizată a persoanei încorporate în cip.

Sisteme de falsificare și cercetare criminalistică a falsurilor în documentele de călătorie

Falsul parțial, cunoscut și sub numele de contrafacere, constă în înlocuirea unei porțiuni din documentul de călătorie, în așa fel încât, efectele juridice ale documentului de călătorie să fie cu totul altele decât cele pentru care a fost constituit inițial.

Falsurile cu agenți chimici se descoperă și se cercetează cu ajutorul razelor ultraviolete precum și a unor compuși chimici speciali. De asemenea în momentul intervenției mecanice sau chimice asupra documentului se distrug și elementele de siguranță, desenul de fond fiind șters, filigranul distrus.

În momentul în care un document de călătorie este suspect de falsificare expertul criminalist examinează documentul de călătorie cu ajutorul unor tehnici din laborator pentru a se stabili modul de falsificare (înlăturarea de text, cifre sau litere, acoperirea de text, modificarea, adăugirea și intercalarea de text, decuparea și reconstituirea unor file sau înlocuirea fotografiei, contrafacerea parțială a documentului etc.).

Înlăturarea de text, cifre sau litere este utilizată de obicei la nume și prenume și la semnele particulare. Acoperirea de text se realizează prin acoperirea unei porțiuni din text. Aceasta este în general o manoperă grosolană, sesizabilă cu ochiul liber. Modificarea, adăugirea și intercalarea de text, se realizează prin modificarea unor litere și cifre sau prin intercalarea unor texte în locurile rămase libere. Prin această metodă se falsifică numele, prenumele, data nașterii, data eliberării și valabilitatea documentului. Decuparea și reconstituirea unor file constă în detașarea unei porțiuni dintr-un document autentic și lipirea acesteia la un alt document. De regulă, se detașează porțiuni cu datele de identitate sau cu diferite vize și acestea se transpun la documentul nou constituit de la care s-a detașat, de asemenea, o porțiune de formă celei ce urmează a fi introduse. Înlocuirea fotografiei se face pentru a se putea folosi documentul de către o altă persoană decât titularul. O metodă relativ nouă de falsificare, dar care s-a extins foarte mult în ultima perioadă, o reprezintă înlocuirea filei cu datele de identificare ale titularului. Astfel, sunt detașate din pașaportul original fila ce cuprinde datele de identitate ale titularului și corespondența acesteia, cu alte file din același tip de document sau falsificate prin tehnici de imprimare.

Falsul total constă în contrafacerea în totalitate a unui document. Acesta poate fi realizat de persoane particulare sau diferite organizații cu

preocupări de natură ilicită. În prezent, în astfel de acțiuni ilicite, se folosesc tehnici dintre cele mai avansate. Astfel, având la dispoziție aparatură de înaltă performanță (mașini speciale de tipărit, copiator color, etc) se reușește contrafacerea mai multor tipuri de documente, unele cu elemente de siguranță complexe, greu de reprodus. Prin folosirea tehnicilor complementare, multifuncționale, de copiere și redare, se pot realiza elemente de siguranță integrate foarte apropiate de cele din documentele originale, ceea ce îngreunează foarte mult descoperirea lor.

La documentele de călătorie se poate observa în momentul examinării criminalistice o imprimare neconformă. Dimensiunile literelor și cifrelor sunt mai mari, filigranul lipsește sau este diferit față de cel original. De asemenea, dimensiunile documentului pot fi altele decât cele ale celui original, lipsind planșetele, fibrele, modul de broșare fiind diferit, iar tipul de hârtie folosit la confecționarea filelor documentului poate fi și el diferit.

Metode și tehnici de cercetare

Falsul parțial se poate realiza folosindu-se mijloace mecanice sau chimice. Falsificarea mecanică se cercetează și se descoperă cu ajutorul aparatelor optice de mărit (lupa, stereolupă, microscop, stereo-microscop, epidiascop, comparator video-spectral), folosindu-se lumina perpendiculară sau laterală sub diferite grade de înclinare.

Documente valabile procurate în alb pe căi ilicite

Acestea sunt cel mai greu de desconfiră deoarece ele sunt autentice și îndeplinesc condițiile de formă și fond. Aceste documente sunt cumpărate imediat după fabricare de la producător pe cai ilicite, apoi sunt completate de către persoane neautorizate. În momentul în care există suspiciuni la un astfel de document de călătorie se verifică de către expertul criminalist tehnica de imprimare a datelor titularului. Se măsoară dimensiunea literelor și cifrelor, se compară tehnica de imprimare a datelor cu tehnica folosită într-un document completat de autoritățile competente. De asemenea se efectuează un control amănunțit asupra persoanei și a bagajelor acesteia pentru a se vedea dacă nu are asupra ei și alte documente cu identitatea reală.

Modul de falsificare sau contrafacere precum și modul de cercetare criminalistică a documentelor de călătorie electronice este similar celorlalte documente, numai că acestea mai au în plus cipul cu unde radio (RFID) [9,17]. Acesta conține datele biometrice ale persoanei, care pot fi citite cu ajutorul unui cititor de cip-uri de la distanțe mici. O particularitate a acestor

cip-uri este faptul ca nu poate fi rescris, ci doar clonat. Însă pentru a se împiedica clonarea acestora s-a introdus un cod de securitate în aceste cip-uri. În momentul introducerii acestora în document ele sunt asigurate cu o folie de protecție. [18, 19]

În ciuda introducerii acestor elemente de siguranță, s-a demonstrat că acest cip poate fi clonat foarte ușor și fără costuri prea mari. Pentru a se realiza acest lucru este nevoie doar de un calculator cu un program special și un cititor de carduri, acestea putând fi citite la o distanță de până la 30 m. Datele clonate în calculator pot fi transmise pe alt cip, sau modificate pe calculator și apoi transmise pe un alt cip. Acesta poate fi folosit într-un document de călătorie fals sau într-un document de călătorie procurat în alb pe căi ilicite și completat de către persoane neautorizate. Această metodă de falsificare este greu de depistat deoarece cipurile clonate sunt citite de cititoare, clonarea putând fi demonstrată după o examinare criminalistică specială de către experții criminaliști în IT. De asemenea poate fi distrus prin prăjire (într-un cuptor cu microunde) sau prin îndoirea zonei unde se află cipul până se rupe antena acestuia, rămanând în urmă policarbonatul crăpat sau deteriorat. Aceste metode sunt relativ ușor de identificat deoarece aceste cipuri nu mai pot fi citite.[16]

Partea experimentală

Materiale și metode

După 1990 la trecerile de frontieră ale României au fost indetificate un număr mare de documente de călătorie, dintre care amintim: pașapoarte, cărți de identitate, vize, cărți de înmatriculare, cecuri și valută, timbre poștale, certificate și titluri de valoare și a altor titluri de valoare emise de către state, cărți de credit și mijloace de plată, procuri și alte documente notariale.

Dintre acestea, în lucrarea de față sunt luate în discuție o serie de documente greu de identificat la prima vedere, sub forma falsului total și parțial, respectiv o viză și două pașapoarte simple. În identificarea acestora s-au folosit comparatorul video-spectral și stereo-microscopul.

Rezultate și discuții

Prin utilizarea luminii infraroșii s-a localizat ștergerea mecanică dintr-o viză identificată inițial prin mijloacele specifice controlului de frontieră în lumină IR (Fig. 1a), care a fost ulterior examinată și prin alte tehnici. Astfel, o serie de caracteristici de suprafață privind ștergerea

mecanică s-a obținut prin folosirea luminii albe, când s-a observat că desenul de fond este deteriorat în locul în care s-a intervenit mecanic, microtextul este distrus, iar hârtia este scămoșată în zona respectivă (Fig. 1b). Întrucât, cele două tehnici au permis indentificarea corectă, viza falsă nu a mai necesitat și alte analize, cum ar fi cea cu raze UV, stereomicroscopia sau microscopia electronică de baleaj cu spectrometrie de raze X.



Fig. 1. Evidențierea zonelor cu ștergere mecanică în lumină infraroșie (a) și albă (b)

Cel de-al doilea caz de contrafacere parțială este un pașaport simplu la care s-a înlocuit fila cu datele de identificare ale titularului, respectiv fila informatizată (Fig. 2b). În documentul examinat, în momentul privirii în lumină albă s-au observat diferențe mari între un document autentic (Fig. 2a) pentru țara respectivă (Bulgaria) folosit ca model de comparat și cel contrafăcut, desenul de fond este diferit, lipseau kinegramele transparente de pe folia TKO (Fig. 2b).



AUTENTIC



CONTRAFACUT

Fig. 2. Fila informatizată în lumină albă a documentului autentic și cel contrafăcut

Un element esențial care a sugerat ca este o contrafacere a fost fotografia, care deși a fost imprimată laser color, față de referință (Fig. 3a) raster-ul este diferit (Fig. 3b). În cazul fotografiei autentice punctele sunt aliniate pe verticală și orizontală, iar la cea contrafăcută punctele sunt aliniate oblic.

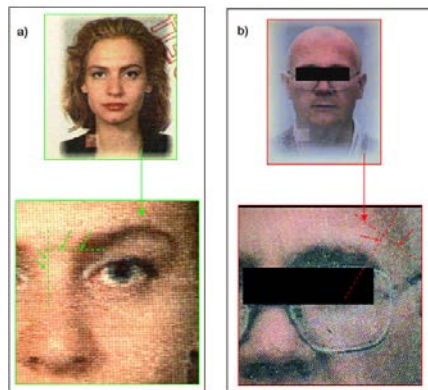


Fig. 3. Imaginea marită a unei porțiuni dintr-un document autentic (a) și contrafăcut (b) evidențiind alinierea diferită a raster-ului

La analiza documentului în lumina UV s-au identificat și alte elemente care au sugerat că este vorba de o contrafacere. Cu ajutorul luminii UV s-a evidențiat lipsa fibrelor galben verzui în documentul contrafăcut și deteriorarea grupului de litere BGR (Bulgaria) din jurul fotografiei în umbră (Fig. 4b).



Fig. 4. Imaginea în lumină U.V. a documentului original (a) și a celui contrafăcut (b)

Un caz de fals total este ilustrat în Fig. 5, în care se evidențiază diferite tipuri de contrafacere, care pot fi văzute fie în lumină albă sau UV, fie în IR. Un prim element care sugerează că respectivul document este un fals a fost lipsa imaginii optic variabile la inițialele RF, care asigura fotografia documentului (Fig. 5b), aceasta nu și-a schimbat culoarea în momentul privirii din diferite unghiuri. De asemenea, la documentul contrafăcut lipsește imaginea latentă (Fig. 5d). Desenul care ar trebui să conțină imaginea latentă este realizat offset, spre deosebire de imaginea autentică care este realizată intaglio. În momentul privirii în lumină albă, sub

un anumit unghi, în cazul documentului autentic (Fig. 5c), se observă cuvântul “FRANCE”, care lipsește la cel fals.

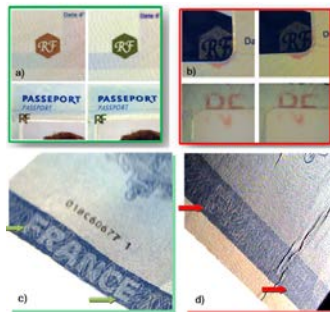


Fig. 5. Imaginea unui document autentic (a, c) și contrafăcut (b, d) analizat sub lumină albă

Folosind lumina transparentă s-au identificat și alte elemente care au sugerat falsul. Astfel, la documentul contrafăcut (Fig. 6b) lipsește filigranul și firul de siguranță, în timp ce la documentul autentic (Fig. 6a) se poate observa filigranul combinat cu imaginea unei femei, filigranul electrotip și firul de siguranță cu microtext negativ.

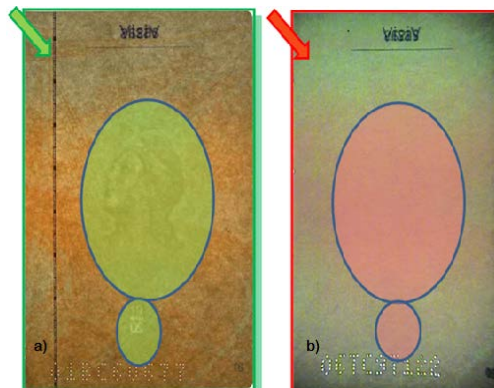


Fig. 6. Imaginea unui document autentic (a) și contrafăcut (b) în momentul privirii în lumină transparentă

În momentul expunerii în lumină UV, fila informatizată din documentul fals are reacții diferite. Fila informatizată a documentului autentic reacționează galben-verzui (Fig. 7a), pe când cea contrafăcută

reactionează galben-verzui și roșu (Fig. 7b). De asemenea, s-a constatat că există diferențe și în cazul așezării fibrelor din filele pașaportului contrafăcut (Fig. 7c). Acestea sunt așezate în aceeași poziție pe fiecare pagină și nu în mod aleatoriu cum este normal.

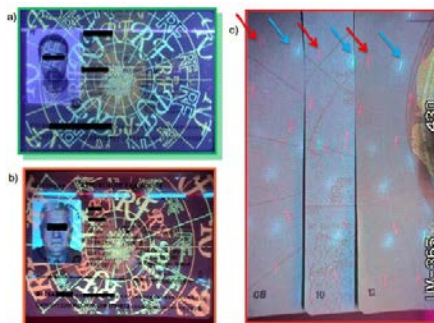


Fig. 7. Documentul falsificat are reacție diferită în lumină UV

Un element important al contrafacerii documentului este modul de perforare a seriei acestuia. La documentul autentic (Fig. 8a) perforarea este laser, observându-se urme ale arderii în jurul marginilor găurilor, descreșterea marimii găurilor, în timp ce la cel contrafăcut (Fig. 8b) seria este realizată prin perforare mecanică, găurile având aceeași dimensiune, iar marginile găurilor sunt ridicate pe verso.

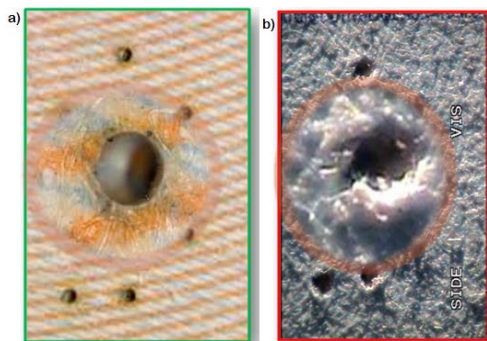


Fig. 8. Perforarea seriei unui document autentic (a) și contrafăcut (b)

Concluzii

În prezent riscurile și amenințările cu care se confruntă un stat au din ce în ce mai mult un caracter transfrontalier și pot fi ținute sub control numai printr-o cooperare activă a tuturor statelor și prin utilizarea unor metode și tehnici moderne de investigare, cât mai precise. Falsificarea și contrafacerea documentelor de călătorie sunt infracțiuni grave care aparțin, în cele mai multe cazuri, unor rețele transfrontaliere de crimă organizată.

Documentele sunt înscrisuri de o însemnatate deosebită, de aceea cercetarea criminalistică a lor este foarte importantă, dar și complexă în același timp, deoarece infractorii dispun de mijloace tehnologice actuale de reproducere sau contrafacere. Din acest punct de vedere, experții criminaliști din toate țările au nevoie de dotări informaționale și mijloace moderne de investigare a documentelor falsificate sau contrafăcute. Datele tehnice și științifice necesită o înnoire sistematică, deoarece metodele și procedeele de falsificare se schimbă continuu, aparând noi posibilități de modificare în fals a documentelor.

Lucrarea permite, în baza prezentării principalelor procedee de falsificare prin implicarea tehnologiilor actuale de imprimare, redare sau modificare cu scop ilicit, să evidențieze o serie de elemente care au fost falsificate sau contrafăcute la două grupe de documente de trecerea frontierei: viza și pașaport.

La viză, indenticată ca fiind falsă, folosind analiza în lumină albă și IR, s-a evidențiat ștergerea mecanică. Astfel s-a observat că desenul de fond este deteriorat în locul în care s-a intervenit mecanic, microtextul fiind distrus, iar hârtia scâmoșată în zona respectivă. Întrucât, cele două tehnici au permis identificarea corectă a vizei false, nu a mai fost necesar efectuarea de analize suplimentare.

Cel de-al doilea caz de contrafacere parțială îl reprezintă studierea unui pașaport simplu, la care s-a înlocuit fila cu datele de identificare. În momentul privirii în lumină albă s-a observat că există diferențe mari față de documentul autentic, desenul de fond este diferit lipsind kinegramele transparente de pe folia TKO. Un element esențial care a sugerat că este o contrafacere a fost fotografia, care deși a fost imprimată laser color, raster-ul este diferit față de referință. În cazul fotografiei autentice punctele sunt aliniate pe verticală și orizontală, iar la cea contrafăcută punctele sunt aliniate oblic. La analiza în lumina UV s-au identificat și alte elemente care au sugerat că este vorba de o contrafacere și anume lipsa fibrelor galben verzui în documentul contrafăcut și deteriorarea grupului de litere BGR (Bulgaria) din jurul fotografiei în umbră.

În cazul de fals total s-au evidențiat diferite tipuri de contrafacere care pot fi văzute fie în lumină albă sau UV, fie în IR. Un prim element a fost lipsa imaginii optic variabile la inițialele RF care asigura fotografia documentului. Aceasta nu și-a schimbat culoarea în momentul privirii din diferite unghiuri. De asemenea, la acest document lipsește imaginea latentă. Desenul care ar trebui să conțină imaginea latentă este realizat offset, spre deosebire de imaginea autentică care este realizată intaglio. La documentul contrafăcut lipsește filigranul și firul de siguranță, în timp ce la documentul autentic se poate observa filigranul combinat cu imaginea unei femei, filigranul electro-type și firul de siguranță cu microtext negativ. Fila informatizată a documentului autentic reacționează galben-verzui, pe când cea contrafăcută reacționează galben-verzui și roșu. De asemenea, s-a constatat că există diferențe și în cazul așezării fibrelor din filele pașaportului contrafăcut, acestea sunt așezate în aceeași poziție pe fiecare pagină și nu în mod aleatoriu cum este normal. Un element important al contrafacerii ultimului document analizat este modul de perforare a seriei acestuia. La cel autentic perforarea este laser, observându-se urme ale arderii în jurul marginilor găurilor, descreșterea măririi găurilor, în timp ce la cel contrafăcut seria este realizată prin perforare mecanică, găurile având aceeași dimensiune, iar marginile găurilor sunt ridicate pe verso.

Aknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0686 / 52PCCDI/2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] L. CÂRJAN, **Criminalistică. Tratat**, Ed. Pinguin Book, București, 2005, p. 395.
- [2] V. BERCHEAN, M. RUIU, **Tratat de tehnică criminalistică**, Ed. Little Star, București, 2004, p. 527.
- [3] C. CIOPRAGA, I. IACOBUȚĂ, **Criminalistica**, Ed. Junimea, Iași, 2001, p. 170.
- [4] E. STANCU, **Tratat de criminalistica**, Ed. Actamii, Buc, 2001, p. 277.
- [5] V. BERCHEAN, **Valorificarea științifică a urmelor infractiunii**, vol III, Ed. Little Star, București, 2003, p. 107.
- [6] V. BERCHEAN, **Cercetarea penală. Criminalistica - teorie și practică**, ediția a II-a, Ed. Icar, București, 2002, p. 164.

- [7] V. SIRBU, I. SANDU, *Teaching Forensic Biology as a special field of education*, **Proceedings of the International Conference ICEEM**, Sanghay , China, June 2012.
- [8] D. PĂUNACHE, *Tehnica biometrică și supravegherea video*, **Revista de Criminalistică**, București, 4, (1), 2004,
- [9] J.L. WAYMAN, *Technical Testing and Evaluation of Biometric Identification Devices*, **Biometrics: Personal Identification in a Networked Society** (eds A. Jain, et al.), Kluwer Academic Press, Boston, 1999, p. 345
- [10] * * *, *Standardele pentru elementele de securitate și elementele biometrice integrate în pașapoarte și în documentele de călătorie emise de statele membre*, Regulamentul (CE) Nr. 2252/2004 al Consiliului Europei din 13 decembrie 2004.
- [11] D. SANDU, **Falsul în acte. Descoperirea și combaterea prin mijloace criminalistice**, Ed. Lumina Lex, Bucuresti, 1994. p. 9
- [12] B. BALMACEDA, *La detection des fraudes sur les documents. Quelques principes de base*, **R.I.P.C.**, 1987, p.12.
- [13] E. LOCARD, **Lex faux en ecritureet leur expertise**, Ed. Payot, Paris, 1959, p. 354.
- [14] L. CLEMENT, B. RISI, *L'expertise scientifique des documents falsifiés ou contrefaits*, **R.I.P.C.**, 1983, pp. 366 – 368.
- [15] J.L. WAYMAN, Error Rate Equations for the General Biometric System, **IEEE Automation and Robotics Magazine**, 6(1), 1999, pp. 35–48.
- [16] D. ZHANG, A.K. JAIN (editors), *Biometric Authentication*, **Proceedings of the First International Conference, ICBA 2004**, Hong Kong, China, July 15-17, 2004, in **Lecture Notes in Computer Science**, Volume 3072, Springer, 2004.
- [17] C.H.E. YAP, F.M. CHUA, *Method of making an improved security identification document including contactless communication insert unit*, **Patent US6111506/2000**. <http://tinyurl.com/7ymch>.
- [18] M. KUHN, *RFID friend or foe, with a note on passports*, **RISKS-LIST: Risks-Forum Digest**, 22(98), 2003, <http://catless.ncl.ac.uk/>
- [19] T. HALFHILL, *Is RFID, Paranoia rational?*, **Maximum PC**, 2005, http://www.maximumpc.com/reprints/reprint_2005-01-14a.html
- [20] A. ALBINARU, L. BATANEANC, E. BOBAR. *Modalități de fals în pașapoarte străine*, **7-lea Simpozion național de Criminalistică**, Ed. Alma Mater, Cluj-Napoca, 2003, p. 48 – 62.

INVESTIGATION OF WATER ABSORPTION AND BEECH (*FAGUS ORIENTALIS*) DIMENSIONAL CONSISTENCY SATURATED WITH METHYL METHACRYLATE

Amir GHAVIDALESFAHLAN, Viorica VASILACHE, Ion SANDU

Alexandru Ioan Cuza University of Iasi,
Interdisciplinary Training and Research Platform ARHEOINVEST

Abstract: *The aim of this study was to investigate the effect of methyl methacrylate whole monomer on physical properties of Iranian beech wood. Examples the test was carried out according to the standard ASTM-D1037 and in the saturated cylinder by Bethel method, at five concentrations of 0, 40, 60, 80, and 100% saturated with benzene diluted monomer methyl methacrylate, soluble. In order to polymerize the monomer, the specimens were saturated in an oven for 24 hours at a temperature of 90°C and subsequently at the same time at a temperature of 103°C. Monomer absorption percentage, weight gain, density variation, water absorption, and antioxidant efficiency measured. The percentage of monomer adsorption at levels of 40, 60, 80, and 100%, 41.6, 46.15, and 59.9% of measurements became the percentage of polymer uptake (weight gain) was reported at the lowest and highest levels, 3.5% and 22%. The results showed with increasing the polymer uptake, hydrophobicity and stability of the dimensions of the treated specimens increased, so that after the longest time dipping, water absorption and volumetric evaporation of 100% monomer saturated sample, 54.3 and 63.5, respectively declined. By increasing the monomer uptake, wood density was 0.63 cm³/g in the control sample to 0.84 cm³/g at the highest-level absorption increased. The anti-freezing effect of saturated specimens after 36- immersion at the highest level of treatment compared the lowest concentration of monomer was estimated to be 240.3%.*

Keywords: Dimensional stability, Water absorption, Polymer, Antimicrobial efficacy, Methyl methacrylate.

Introduction

The shortage of wood resources in the wood and wood products sector is one of the most serious challenges facing the world, including Iran, which must be compensated in some way. One of the strategic measures in this field is wood preservation, which increases the useful life of wood [1]. Types of wood conservation and shaving practices have spread globally, making dozens of chemical materials for wood preservation every year and are recorded. However, environmental pollution has led to the emergence of novel solutions in the use of toxic chemicals containing toxic chemicals [2]. As the industry progressed in the field of synthetic polymers, these polymers were widely used to modify wood [3]. In this system, the adsorbed vinyl

monomers in saturation are converted to a polymer by heat treatment and a composite polymer product is produced, in which the cellular cavity, intercellular, or the small cell wall of the cell wall is occupied by the polymer, which is environmentally acceptable [4]. Based on this treatment, the physical and mechanical properties of the wood polymer product are improved in comparison with untreated wood, and the modulus of elasticity, rupture modulus, surface hardness, and dimensional stability increased considerably without the need for surface coating or surface grinding. Completely smooth and shiny [5]. Resistance to electrical and thermal conductivity has increased and resistance to destructive factors and severe moisture fluctuations has improved. The positive effect of using different monomers on the physical, mechanical, and biological properties of some proven wooden species has not been investigated, but so far no research has been done about the effect of different levels of methyl methacrylate monomer holes on the properties [6]. Considering the fact that Iranian beech wood of this species with homogeneous texture, good permeability and low durability and low extraction materials, has occupied most of the commercial forests of Northern Iran. The aim of this study was to investigate the effect of using different concentrations of this Monomer was performed on the percentage of monomer adsorption, polymer, water absorption, dimensional stability in the immersion tests, and antimicrobial effects of the Iranian beech species [7-9].

Materials and methods

Wood species

Iranian beech species was obtained from the Darabkola forest, located in Sari City. In order to reach the environmental balance, the pollen was converted to a log and roughly one month in the workshop, and for the determination of physical properties and specific gravity measurement, according to the standard D1037-ASTM, dimensions $2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$. For each treatment level (0, 40, 60, 80, and 100%), 5 replicates were considered. In total, 25 samples were prepared for this test [7].

Saturation of samples

Samples were saturated with cell monomer methyl methacrylate. To remove the air inside the wooden and cylinder samples, a vacuum of 0.7 times and a minimum of 30 minutes were made. At the end of the vacuum stage, the monomer entered the cylinder. Then, the pressure was applied 8 times and lasted for one hour. After completion of the process, the samples

were weighed out of the cylinder and weighed. The percentage of monomer adsorption was obtained from the following equation:

$$W_m = W_t - W_c$$

where: W_m - monomer weight; W_c - sample weight before saturation; W_t - sample weight after saturation.

After the saturation stage, the specimens were wrapped in aluminum foil and placed into the oven for 24h at 90°C for polymerization of the monomer. Then, without aluminum coating, they were placed again at 103°C to convert the monomer to the polymer's core portion. The samples were then weighed out and weighed out of the oven. Since one of the objectives of this study was to obtain various adsorption rates of monomer methyl methacrylate (40, 60, 80, and 100%), the steps were taken with different percentages of benzene. At the end, the polymer weight, absorbance, and percentage of weight gain of the specimens were determined using the following equation:

$$W_p = W_{wpc} - W_c$$

in which W_p is the weight of the polymer (W_{wpc}) (g), the sample weight after polymerization (g) and W_c is the sample weight before saturation (g).

Measure the physical properties of the samples

In the physical test, density variation, water absorption, dimensions, antimicrobial effect, monomer adsorption, polymer durability, and polymer filled space were measured. After calculating dry weight and volume, samples were immersed in water. The anti-squashing effect, the space filled with polymer, and durability were measured based on the following equation:

$$ASE = [(S_u - S_m)/S_u] \times 100$$

where ASE has antimicrobial effect from treatment (%), S_u is the volume evaporation of the control sample (%), and S_m is the volume evaporation of the treated wood (%).

Results and Discussion

Percentage of weight gain and density

The average percentage of weight gain obtained from treatment with various concentrations of methyl methacrylate is shown in Table 1. Each number has an average of 5 replicates. The percentage of adsorption of

monomer was measured at 40, 60, 80 and 100% levels of 57.7 and 54.3, 6.41, and 6.4, respectively. Percentage of weight gain was obtained at the lowest and highest levels, 3.5% and 22% respectively. By increasing the concentration of monomer, the density of treated specimens showed an ascending trend in comparison with the control, so that at the highest concentration, 100%, the maximum density was measured. The wood density in the control sample was 0.63 g/cm^3 and the highest absorbance level was 0.84 g/cm^3 .

Table 1. Monomer adsorption rate, monomer to polymer conversion, and weight gain at various concentrations of monomer concentration (in brackets numbers represent the standard deviation)

Characteristics measured	Solution concentration (%)			
	40%	60%	80%	100%
Monomer weight (W_m)	2 (0.2)	2.3 (0.1)	2.6 (0.2)	2.8 (0.1)
Monomer percentage (%)	41.6 (3.9)	41.6 (2.6)	54 (6)	57.9 (2.9)
Polymer weight (W_p)	0.2 (0.1)	0.7 (0.2)	0.9 (0.3)	1 (0.3)
Percent conversion of monomer to polymer (%)	12.2 (7.6)	32.4 (8.6)	33 (14.3)	41.9 (12.6)
Percentage of weight gain (%)	5.3 (3.6)	15 (4)	18.9 (6.2)	22 (6.5)

Sustainability and vacant wood-polymer

By increasing the concentration of monomer solution, the shelf life and then the space filled in the cell cavities increased and there was less space left in the structure of the polymeric wood, which at 100% level reached the maximum durability and minimum pore size.

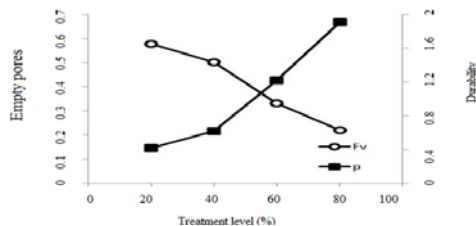


Fig. 1. Relationship between empty space and polymer durability at different levels of polymer solution concentration

By increasing the concentration of monomer solution, the absorption rate of the polymer increased. Methyl methacrylate is a non-polar monomer which increases the amount of solids per unit volume due to the substitution and polymerization of the inside and outside of the wood [10].

Since most vinyl monomers are non-polar, they interact less with cellulose hydroxyl-group groups. Therefore, the monomer occupies cell cavities (vascular cavity, parenchymal cells, and fibers) [2] and a small amount of it is polymerized in the wall of the cell.

Water absorption

Based on the results, there is a significant difference between the control and treated samples at all four levels of monomer concentration. The absorption of water samples at 40, 60, 80 and 100% levels after the longest immersion time was 23.4, 31.7, 45.5, 54.3% in comparison to the control sample.

Dimensional changes

After 36h of immersion in water, the treated samples showed smaller changes in comparison with the control samples. The results showed that the volumetric evaporation of the treated samples after the longest immersion time in the lowest and highest treatment levels was decreased by 18.6 and 63.5%, compared with the control sample [11, 12]. By increasing the concentration of monomer, the swelling of the samples has decreased. In certain water absorption, the volume evaporation of the treated specimens was lower than the control, which was more pronounced by increasing the monomer concentration, so that at the level of 100 percent, at the level of water absorption equal to the control, the least variation of the dimensions was measured [13]. Although there is no polymer inside the wall and the cell wall has a high-water absorption capacity, because the monomer methyl methacrylate, after polymerization, prevents water absorption as a physical barrier inside the wood, the moisture flow, the rate of water release Decreases the cell wall and the dimensional stability of the treated specimens increases as compared with the control [14, 15].

Conclusion

The results showed that, with increasing polymer uptake, water repellency and stability, the dimensions of the treated samples increased, so that after the longest immersion time, water absorption and volumetric swelling of the saturated sample with a maximum weight gain of monomer, 54.3 and 63.5% in comparison with the control sample. With increasing monomer uptake, wood density increased from 0.63gr/cm³ in the control sample to 0.84gr/cm³ at the highest absorption level. The anti-suction effect of saturated specimens was estimated at the highest level of treatment compared to the lowest monomer concentration. Non-polar monomeric

polymers of methyl methacrylate, due to less interaction with hydroxyl polymer cellulose groups and the occupation of cellular debris (vascular cavity, parenchymal cells, and fibers), reduced the flow of moisture and the rate of water release in the cell wall, and the stability of sample dimensions increased the treated area. In this research, Iranian beech species was studied, and it is suggested that in future researches other indigenous and domestic species of Iran, which have a lower permeability and lower density, should be investigated. Also, electron microscopy and TEM monomer and FTIR, XRD spectra, can be detected in a porous structure of polymer chrome.

Aknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0686 / 52PCCDI/2018, within PNCDI III

References

- [1] J. ABDOLMALEKI, A. OMIDVAR, *Evaluation of composite products, WPC prepared using styrene monomer species Populus nigra direct heat method*, **Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources**, 9(4), 2003, pp. 221-215.
- [2] E. BAYSAL, M.K. Yalinkilik, M. Altinok, A. Sonmez, H. Peker, M. Colak, *Some physical, biological, mechanical, and fire properties of wood polymer composite (WPC) pretreated with boric acid and borax mixture*, **Construction and Building Materials**, 21, 2007, pp. 1879–1885.
- [3] A. OMIDVARE, M. AMOOZADEH OMRANI, *Investigation on treatability of palownia wood using polymerization technique*, **Journal of Agricultural Science and Natural Resources**, 12(5), 2005, pp. 28-138.
- [4] S. Lande, M. Westin, M. Schneider, *Properties of furfurylated wood*, **Journal of Forest Research**, 19(5), 2004, pp. 22-30.
- [5] A. OMIDVARE, *Wood polymer composites*, 1th Ed., **Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources press**, Gorgan, 2009.
- [6] D.O. STOLF, F.A. ROCO LAHR, *Wood- polymer composites: Physical and Mechanical properties of some wood species impregnated with styrene and methyl methacrylate*, **Materials Research**, 7(4), 2004, pp. 611- 617.

- [7] M. JANI, D. ROZMAN, RAHIM, *Rubberwood-polymer Composites: The Effect of Chemical Impregnation on the Mechanical and Physical Properties*, **Malaysian Polymer Journal**, 2(2), 2007, pp. 1-11.
- [8] R.R. DEVI, T.K. MAJI, *Effect of Glycidyl Methacrylate on the Physical Properties of Wood-Polymer Composites*, **Polymer Composite**, 28(1), 2006, pp. 1-5.
- [9] Y. LI, X. DONG, Z. LU, W. JIA, Y. LIU, *Effect of polymer insitu synthesized from methyl methacrylate and styrene on the morphology, thermal behavior and durability of wood*, **Journal of Applied Polymer Science**, 10, 2012, pp.1-8.
- [10] S. TALAEEPOUR, A. OMIDVARE, *Investigation of physical properties wood polymer composites from palownia, aspen, maple, hornbeam species*, **Journal of Pajouhesh and sazandegi**, 77, 2008, pp. 85-91.
- [11] A. ZAHEDI TAJRISHI, A. OMIDVAR, *Resistance of Poplar wood polymer composites against Coriolus versicolor fungus*, **Journal of Agricultural Science and Natural Resource**, 14(1), 2007, pp. 81-90.
- [12] A. HOSEINZADEH, F. NEIESTANI, G. EBRAHIMI, A. JAHAN LATIBARI, *Gamma radiation to help improve the quality of wood*, **Journal of Ministry of Agricultural Jihad-forest and rangelands Research Organization**, 76, 1992, pp. 34-38.
- [13] W.Y. CHAO, A.W. LEE, *Properties of Southern pine wood impregnated with styrene*. **Holzforschung**, 57(3), 2003, pp. 333-336.
- [14] M.H. SCHNEIDER, *Wood- polymer composites*, **Wood and Fiber Science**, 26(1), 1994, pp. 142-151.
- [15] FRUNO, *The role of wall polymer in the dimensional stability and decay durability of wood-polymer composites*, **Proceeding of International Symposium on Chemical Modification of Wood**, Kyoto, Japan, 1991, pp. 160-165.

INVENTATORI DIN FAMILIA SCRITOAREI MATILDA CUGLER PONI

Oana FLORESCU^{1,2}, Ion SANDU^{3,4}

¹Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Facultatea de Geografie și Geologie Bld. Carol I, Nr. 22, 700506, Iași, România

²Muzeul „Poni-Cernătescu” Iași, Str. Mihail Kogălniceanu Nr. 7B, Iași, România

³Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Platforma interdisciplinară
ARHEOINVEST Bld. Carol I, Nr. 22, 700506, Iași, România

⁴Forumul Inventatorilor Români, Str. Sf. Petru Movilă Nr. 3, Bl. L11, Sc. A, Et. III, Ap. 3,
700089 Iași, România;

Abstract: În lucrare sunt prezentate documente (brevete de invenții), cu o deosebită valoare documentară, din patrimoniul Muzeului “Poni-Cernătescu” și al Arhivelor Naționale Iași. Brevetele invențiilor aparțin unor membri ai familiei scriitoarei Matilda Cugler Poni, soția savantului chimist Petru Poni. Ne referim la inginerul Norbert Cugler, fratele scriitoarei și Gheorghe Cugler, vărul acesteia.

Cuvinte cheie: patrimoniu cultural, brevete, invenții, muzeu

Introducere

Deschis pentru public, în noua reamenajare expozițională, în martie 2012, Muzeul „Poni-Cernătescu” deține un valoros patrimoniu cultural mobil prin intermediul căruia pot fi puse în evidență preocupările și realizările, în domeniile artei și științei, ale Matildei Cugler Poni, proprietara casei și a celor înrudiți cu ea: Norbert Cugler (fig. 1), fratele scriitoarei și arhitectul Gheorghe Cugler, vărul acesteia. Locuitori ai orașului, începând cu a doua jumătate a sec. al XIX-lea, membrii familiei Cugler au lăsat moștenire invenții deosebite brevetate în vremea regelui Ferdinand.



Fig. 1. Inginerul Norbert Cugler

Invenții și brevete

În data de 16 septembrie 1919, Norbert Cugler solicită ministrului Industriei și Comerțului (Dr. Victor Bontescu) un brevet de invenție pentru Pavajul „Pax”. Adresa depusă a fost însoțită de două memorii, două desene și o recipisă prin care achită, către stat, taxa de 25 de lei.

Prezentăm, în rândurile următoare, cele două memorii depuse la minister.

Memoriu. Pavajul „Pax” nu este o invențiune nouă, ca sistem, însă, cu totul nouă, ca material și preparație. Întrebuințarea lemnului de esență tare în alcătuirea blocurilor este cu totul inedită în construcția pavajelor, asemenea, îmbinarea cu lichidul „Pax” eternizează materialul dându-i tot odată o elasticitate care îl pune la adăpostul șocului și a striviturilor; se mai bucură și de următoarele avantaje:

- 1) *Având suprafețele plane se poate așeza cu succes numai pe un strat subțire de nisip și nu se va denivela și nici nu va accepta depresiuni.*
- 2) *Putrezirea este evitată chiar după zeci de ani prin faptul că însuși materialul formează un absorbant al umezelii stratului de dedesubt și care se evaporează prin suprafața superioară expusă aerului.*
- 3) *Pavajul „Pax” nu produce praf deloc, sau cristale după cum se produce la granit și din care cauză, consiliile de igienă din Paris, Viena, Berlin, l-au respins ca propagator al tuberculozei. Este cu mult superior pavajului din lemn de brad din cauză că nu permite nici o infiltrațiune și se umflă la umezeală cu 80% mai puțin ca esența moale.*
- 4) *Are avantajul că se pot întoarce cuburile obținând astfel un pavaj cu totul nou, și că, oricând ar fi scos din uz se poate obține, vândut ca lemn de foc, prețuri care aproape acoperă cheltuielile.*
- 5) *Acest sistem de pavaj se comportă foarte bine pe terenuri umezoare (mlăștinoase) și chiar dă un rezultat cu mult superior când este așezat pe terenuri mefitice fiind cu 83% mai ușor ca porozitate decât oricare alt pavaj, cunoscut fiind că depresiunile pe terenuri slabe se produc în mare parte din cauza greutateii pavajului.*
- 6) *Este cel mai igienic pavaj, pentru că nu produce deloc praf, după cum am arătat mai sus, și face o economie considerabilă administrațiilor comunale nefiind deloc nevoie să fie stropiți și, cel mult o dată în timpul verii, ușor gudronat.*

- 7) *Nu produce aproape deloc zgomot, așa că, cetățenii și comerțul unui oraș asemenea pavat binecuvântează pe cel ce le-a adus liniștea și bogăția.*
- 8) *În caz de reparațiune a pavajului (repicări) nu avem nevoie să distrugem 2 mp ca să reparăm un mp după cum se procedează la pavajele ordinare, ci ne servim de un mic cric (pârghie) cu tire-bouchon cu care se extrag cuburile alterate și se întorc.*
- 9) *Enormul avantaj este că din cauza elasticității pavajului nostru, este cruțat și pavajul care îl bordează.*
- 10) *Costul este, în cele mai dese cazuri, cu 40 % mai jos ca altul.[1]*

*Inginer Șef,
Norbert Cugler*

Memoriu. Prin memoriul de față vom descrie sistemul unui pavaj pentru străzi, trotuare și șosele în condițiuni deosebite de executare și compunere, de cele până acum. Acest sistem de pavare, după cum vom descrie mai jos, este mai indicat pentru reparațiuni de străzi și trotuare decât pentru construcțiuni din nou; totuși și ca construcție din nou nu lasă nimic de dori; este într-un cuvânt pavajul timpului prin care trecem, când, aproape toate materialele de pavare ne lipsesc, sau sunt atât de ridicate în preț încât devin inaccesibile pentru mijloacele sleite ale Comunelor.

Descrierea construcției

Acest pavaj îl clasăm în trei categorii, și anume:

1) *Prima categorie destinată pentru reparațiuni de străzi cu bolovani sau construcțiuni din nou. În acest caz se iau lemne de stejar rotunde, alese chiar din lemnul ordinar pentru foc, fie verde sau uscat, însă ceva mai drepte și cu diametru de 10-20 cm; se descorjește, în urmă se taie în clupe de 15-20 cm lung. după grosimea ce voim s-o dăm pavajului. Aceste clupe se așează pe un terasament bine bătut cu maiul, pe care apoi am pus un strat subțire de nisip. În jurul acestor clupe, la bază, se învelește cu șitori până la 3 cm lățime, scoase din coaja stejarului, iar pe marginea fișurii ce reparăm așezăm clupe care vor avea un perete drept, formând astfel un sprijin uniform restului de pavaj. Suprafața o ungem cu puțină păcură iar interstițiile se vor umple cu nisip până la saturație. Figura 1.*

2) *Este același sistem de pavare însă în locul coajei de stejar, spe a evita gonflările pavajului prin umezeală facem inciziuni în corpul clupeii, cu un ferăstrău cu călcătura largă, care inciziune depășește cu câțiva cm*

centrul, așa că, orice depresiune va găsi atâtea goluri spre descărcare (fig. 2).

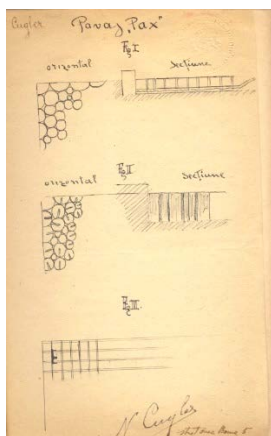


Fig. 2. Schița Pavajului Pax

3) Se poate considera ca articol de lux, totuși cu mult inferior ca preț oricărui alt pavaj în timpul de față. După cum se vede în figura 3, clupele sunt dreptunghiulare tot din lemn de stejar sau altă esență tare iar pentru a avea spațiu de dilatațiune, se aplică între ele șitori din coajă de stejar. Aceste clupe pot avea orice dimensiune voită și posibilă bineînțeles după diametrul lemnului ce avem la dispoziție, iar tăierea lui în formă de cub, se face tăindu-se întâiu cu ferăstrăul circular pe lungime de 15 cm, iar pentru a le da forma unghiulară le forțăm să treacă fie cu o pârghie fie cu lovituri puternice prin o matriță de fier, dreptunghiulară, de mărimea voită și cu marginile tăioase.

Obiectul invențiunei

Un pavaj de lemn pentru străzi, trotuare, construit sub orice mărime, așezat pe lungul fibrei sau pe creștet, din esență de lemn tare ca: stejar, fag, carpăn, frasen, asemenea esențe de lemn fibros ca: răchită, teiu etc., afară de lemnul de brad care este deja în uz.

Cerem brevetarea modului de construcție și a aparatelor de pregătirea materialelor.

Inginer, Norbert Cugler[1]

Prin Decretul Regal cu numărul 5413 din 27 decembrie 1919, Norbert Cugler primește brevetul de invenție cu numele „Pavagiul Pax”, pe

termen de 15 ani, începând cu data de 16 septembrie 1919. Tot în acea zi, sunt acordate și alte brevete de invenții, dintre care amintim: „Procedeu pentru tăbăcirea pieilor” (Emil Kanet), „Procedeu pentru a împiedica celuloza nitrată să arză” (Willem Ricken), „Procedeu de sterilizat și eventual purificativ, simultan, apa și alte lichide” (Iohan Nicolaus Adolf Sauer), „Lingura Hardel, aparat de lăcărit adaptabil la lingurile de lăcărit întrebuințate astăzi la exploatarea de petrol” (Jean Hardel) [2] etc.



Fig. 3. Brevetul de invenție pentru Pavajul Pax

În octombrie 1919, Norbert Cugler primește două brevete de invenție cu titlurile: „Curea de transmisie Cugler”[3] și „Manșonul Cugler pentru cauciucurile de automobile” [4].

Memoriul unei alte invenții, denumită „Incasabilul Cugler”, este prezentat în rândurile ce urmează. Cererea pentru obținerea brevetului a fost depusă în data de 17 martie 1916.

Memoriu. Incasabilul Cugler. Produsul fabricațiunii noastre ca: încălțăminte, centiroane, jambiere etc. sunt executate dintr-un material special, fără a conține piele, ci din o pastă armată cu pânză care se bucură de următoarele avantaje față de efectele construite din piele și mai cu deosebire față de actuala încălțăminte militară.

- 1) *Rezistența este înzecită ca a pielii așa spre exemplu: sistemul tălpei unic în felul său deși foarte maleabil, rezistă la tracțiune de peste 5000 kg pe decimetru pătrat, pe când pielea se rupe la 2-300 kg. Aceeași proporție extraordinară o găsim și la restul materialului.*
- 2) *Este perfect impermeabilă, așa că încălțăminte ori ale efecte construite din această substanță, cufundate în apă, le găsim uscate după zeci de ore. Ori încălțăminte actuală, nu numai că de îndată este pătrunsă de apă, dar din cauza tăbăcirii defecte, se gelatinizează.*

- 3) *Este maleabilă, caldă în timpul iernii și refractară căldurii externe. Nu produce eroziuni fiind construită dintr-o singură bucată, fără cusături, iar legătura dintre talpă și capută, este nituită cu fier, așa că descusăturile sunt cu totul evitate.*
- 4) *Talpa fiind armată cu butoni antiderapași este încălțăminte perfectă pentru ascensiunile pe munți, operațiune la care încălțăminte actuală ar aduce servicii slabe.*
- 5) *Se mai bucură și de un avantaj care merită toată atenția și anume, pentru confecționarea celor arătate mai sus, putem întrebuința cu deplin succes toate pânzeturile reformate din serviciul armatei ca: haine de doc, corturi etc. care astăzi se distrug.[1]*

Norbert Cugler a trimis ministrului de război, spre examinare, câteva obiecte realizate din acest material brevetat (o pereche de bocanci, o pereche de jambiere, un centiron, o cartușieră), armata urmând a fi echipată cu astfel de produse.

În Monitorul Oficial din 24 decembrie 1915/ 6 ianuarie 1916 este publicat brevetul pentru invenția „Bandajul elastic”[5]. Tot atunci s-au acordat brevete pentru următoarele invenții: „Aparat de sburat Helicopter” (Ștefan Stănculescu), „Ornitopterul Ioan A. Dimitriu” (Ioan A. Dimitriu), „Elemente electrice la care se întrebuințează ca depolarizant oxigenul liber”.



Fig. 4. Schița planimetrului

Gheorghe Cugler, arhitect din Piatra Neamț, inventează un aparat pentru măsurat suprafețele neregulate (terenuri, păduri etc.) pe care l-a numit Triangular – Planimeter. Acest aparat era realizat din metal și a fost construit în colaborare cu mecanici pricepuți. Aparatul a fost confecționat cu scopul de a fi vândut unei fabrici din Viena, Neuhöfer.

Pentru ca acest planimetru să fie brevetat la Patentamt Wien, a fost nevoie de o schiță și un memoriu, în limba germană, cu scopul de a explica principiul de funcționare și modul în care se calculează, rapid, suprafețele neregulate. Biroul de brevete austriac este biroul central pentru protecția proprietății industriale din Austria cu sediul la Viena. Este responsabil pentru brevetele, modelele de utilitate, mărcile comerciale, desenele, topografia semiconductoarelor și certificatele de protecție. Oficiul de brevete oferă, de asemenea, publicului informații privind drepturile de proprietate industrială.

Într-o scrisoare trimisă verișoarei sale, Matilda Cugler Poni, Gheorghe Cugler apreciază că aparatul său, „pe lângă scopul ce urmărește de a calcula suprafețe neregulate, el este și un aparat universal pentru că poate satisface și următoarele avantaje: mărește și micșorează orice plan, schiță, hârtie sau desen, în mod exact, transformându-se în orice scară de desen. Raportează, pe plan orice măsurătoare făcută cu un instrument pe teren, în mod foarte exact, chiar și după metoda cadastrală prin geometria analitică cu abscise și ordonate. Ușurează mult aplicarea unui plan arhitectural pe hârtie de desen. Este mâna dreaptă de ajutor rapid al oricărui inginer [2]”.

Aknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0686 / 52PCCDI/2018, within PNCDI III

Concluzii

Cu siguranță, invențiile brevetate ale celor doi ingineri au stârnit interesul autorităților. Invențiile privind pavarea străzilor orașului reprezintă ingenioase soluții tehnice punând în valoare calitățile de bun gospodar ale inginerului Norbert Cugler care ajunge să dețină funcția de inginer șef al județului. Aceste brevete au o valoare documentară deosebită și sunt păstrate în patrimoniul Muzeului „Poni – Cernătescu” și al Arhivelor Naționale Iași.

Referințe bibliografice

- [1] ***, Arhiva Muzeului „Poni – Cernătescu” Iași
- [2] ***, Fond familial Poni, Mapa Matilda Cugler Poni
- [3] ***, Monitorul Oficial, Nr. 222 din 29 ianuarie 1920, p. 11463
- [4] ***, Monitorul Oficial, Nr. 154 din 26 octombrie 1919, p. 8758
- [5] ***, Monitorul Oficial, Nr. 217 din 24 decembrie 1915/ 6 ianuarie 1916, p. 9033

MICROBIOLOGICAL INVESTIGATIONS OF SOME NEW DERIVATIVES WITH POTENTIAL PRACTICAL APPLICATIONS

Anca Mihaela MOCANU, Constantin LUCA

*“Gheorghe Asachi” Technical University of Iasi, Faculty of Chemical Engineering
and Environmental Protection, 71 A D. Mangeron Ave, 700050, Iasi, Romania*

Abstract: *This review aims to summarize the recent advances made towards the discovery of new 3,5-dimethyl pyrazole derivatives as antibacterial agents and the structure-activity relationship. The microbial properties were confirmed by the microbiological tests. The synthesized compounds were evaluated by measuring zone diameters of bacterial growth inhibition on different types of strains microorganisms. The microbial strains used in the study were: Escherichia coli and Candida Albicans.*

Keywords: *derivates of 3,5-dimethyl pyrazole, microorganisms, difusimetric method, antimicrobial activity.*

Introduction

Heterocyclic compounds containing nitrogen atoms have received significant attention in view of their spectrum of effective pharmacological activities [1].

Pyrazole and its derivatives as a family member of N-heterocyclic ligands are used as pesticides and medicinal preparations because of their high biological activities [2, 3]. In medicine, derivatives of pyrazoles are used for their analgesic, anti-inflammatory, antipyretic, anti-anhythmic, tranquilizing, muscle relaxing, psychoanaleptic, and anticonvulsant, monoamineoxidase inhibiting, anti-diabetic and antibacterial activities [4-6].

Therefore, these compounds have been synthesized as target structures by many researchers and were evaluated for their biological activities. We hope that the bioactivity of pyrazole derivatives will be beneficial for the rational design of new generation of small molecule drugs.

It has been found that some pyrazole derivatives having methyl group at positions -3 and -5 act as potent antibacterial, antioxidant and anticancer agents [3, 5]. In agriculture, they are used as pesticides [7, 8], insecticidal, germicidal and acaricidal agents [7].

The novelty and originality of the studies achieved in the present paper consist in the antimicrobial activities of new products which are not mentioned in literature showing potential pharmaceutical, herbicidal and growth regulators activities [7, 8].

The antimicrobial activities of the newly obtained compounds were estimated against a Gram-negative (*Escherichia coli*) bacteria and on yeasts (*Candida albicans*). The comparative inhibiting action was estimated by the difusimetric method in the overlay agar. The measured critical diameters afford the germs under study to be classified as “sensitive” and “resistant” [9].

Experimental

Testing of antimicrobial activity

Antibacterial activity of synthesized compounds was studied by the difusimetric method in the overlay agar using dimethylsulfoxid (DMSO) solvent against various pathogenic strains of gram negative bacteria (*Escherichia coli*) and on yeasts (*Candida albicans*). It was observed that the DMSO solvent does not influence the antibacterial activity of the tested compounds at the working concentrations. This common method is largely applied in the laboratories testing rather few microbial strains of quick growth with no significant differences in the growing rate from one strain to another.

Microbial suspensions for the micro-organisms *Escherichia coli* and *Candida albicans* were prepared from the young cultures of micro-organisms (of 18 h for bacteria and 72 h for yeasts). On the medium surface was applied stainless steel cylinders using a sterile tweezer splitting (about 200 µL) of the tested compound (1/10, 1/100, 1/1000 and 1/10000 dillutions). When the cylinders containing 200 µl of the samples to be tested are set down on the surface of a solid medium impregnated with a microbial culture the active antimicrobial substance will diffuse through the medium showing a constant decrease in the concentration gradient from the cylinder edge to the periphery. As the diameter of the inhibition medium gets larger the germ reaches high sensitivity levels, meaning that the substance quantity required for tested microorganism inhibition is reduced and reverse [9,10].

The technical conditions referring to the culture medium (composition, pH), inoculum, type of the cylinders, test performing, inoculation require an exact standardization. Reading and expressing of results consisted of measuring the diameter of inhibition zone (in mm).

Results and discussions

The new 3,5-dimethyl-pyrazoles derivatives were synthesized according to the method described in our previous papers [11, 12]. (fig.1).

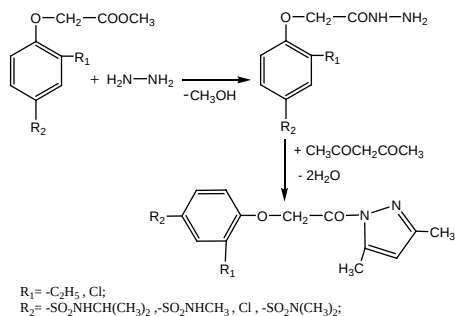


Fig.1. New compounds synthesized

The newly analyzed compounds and their denominations data are given in Figure 2.

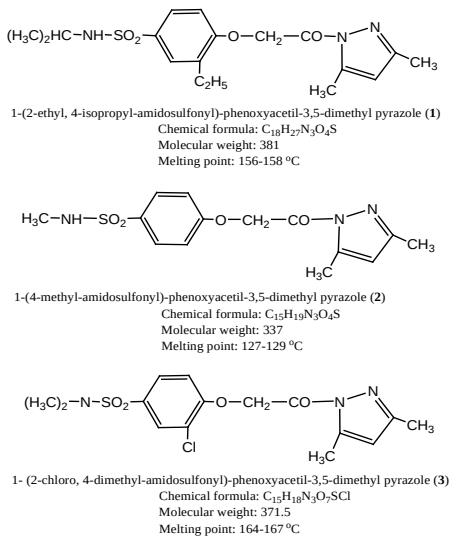


Fig. 2. Structures of new compounds

The research results prove the antibacterial action of the three compounds tested against microorganisms.

As the research show there are different levels of sensitivity to the tested compounds against of the microorganisms (Table 1).

In the case of testing the antibacterial action of compounds was highlighted a greater sensitivity of yeasts (*Candida albicans*) compared with negative Gram bacteria (*Escherichia coli*), phenomenon given by the presence of substitutes of chlorine and ethyl type of compounds, which can obviously influence the growth and spreading of this microorganism.

Table 1. Diameters of the inhibition areas/mm

Sample test	Dilutions tested	Microorganism test	
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Candida albicans</i>
1	1/10	9	23
	1/100	11	20
	1/1000	6	16
	1/10000	14	14
2	1/10	10	18
	1/100	9	15
	1/1000	11	10
	1/10000	8	12
3	1/10	27	28
	1/100	22	27
	1/1000	24	16
	1/10000	20	20
Standard sample (DMSO)	-	0	0

Also, compounds influence differentially the development of the micro-organisms, antibacterial activity being obvious in case of yeasts (*Candida albicans*) which presents a higher level of sensitivity (fig. 3).

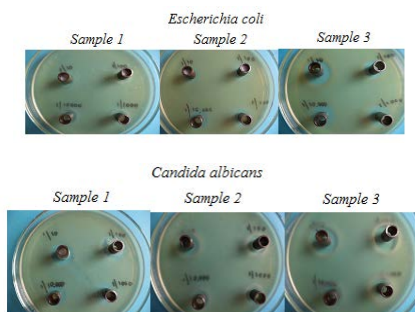


Fig. 3. Testing of the antimicrobial action against microorganisms

The inhibition diameter zones vary between 6-28 mm in case of *Escherichia coli* species and 10-29 mm in case testing the *Candida albicans* species (Table 1).

The comparative analysis of the antimicrobial action of the three tested compounds against two microorganisms we particularly notice the compound (3) that determine the pronounced antibacterial effect.

By the data of the anti-microbial tests the resistance of the microorganisms is different toward the tested compounds due to both the different chemical structures of the compounds and the different types of the microorganisms under study differing in their cell ultra-structures and response manner to the chemical compounds.

Generally, it was noticed a decrease of the level of sensitivity of the tested microorganism, assessed by the diameter of inhibition zone, as the dilution rate increased the inhibition values decreased from 1/10 dillution to 1/10000, compared to standard samples where the microorganism resistance to DMSO solvent was noticed.

Conclusions

In conclusion, the newly obtained final products were tested and shows antimicrobial properties.

The antimicrobial activity was estimated by measuring the growth inhibition area against types of microorganism strains.

The antibacterial activity was detected in the case of the compounds tested, demonstrating that substituents, can influence this activity.

The obtained results are indicative of an increased sensitivity of the yeasts (*Candida albicans*) to the tested compounds.

References

- [1] A. DILDAR, Z. SAMAN, H. BAIG, *In vitro analysis of anti-oxidant activities of oxalis corniculata linn. fractions in various solvents*, African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 10(1), 2013, p. 158-165.
- [2] S. FUSTERO, R. ROMÁN, J.F. SANZ-CERVERA, A. SIMÓN-FUENTES, A.C. CUÑAT, S. VILLANOVA, M. MURGUÍA, *Improved regioselectivity in pyrazole formation through the use of fluorinated alcohols as solvents: synthesis and biological activity of fluorinated tebufenpyrad analogs*, Journal of Organic Chemistry, 73(9), 2008, p. 3523-3529.

- [3] V. KUMAR, K. KAUR, G.K. GUPTA, A.K. SHARMA, Pyrazole containing natural products: synthetic preview and biological significance, **European Journal of Medical Chemistry**, **69**, 2013, p. 735-753.
- [4] J. LI, H. JIN, H. ZHOU, J. ROTHFUSS, Z. TU, Synthesis and in vitro biological evaluation of pyrazole group-containing analogues for PDE10A, **Medicinal Chemistry Communication**, **4**, 2013, p. 443-449.
- [5] P.P.N. RAO, S.N. KABIR, T. MOHAMED, *Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs): Progress in Small Molecule Drug Development*, **Pharmaceuticals**, **3**, 2010, p. 1530-1549.
- [6] S. DEMIRAYAK, A.C. KARABURUN, R. BEIS, *Some pyrrole substituted aryl pyridazinone and phthalazinone derivatives and their antihypertensive activities*, **European Journal of Medicinal Chemistry**, **39**, 2004, p. 1089-1095.
- [7] C.B. VICENTINI, D. MARES, A. TARTARI, M. MANFRINI, G. FORLANI, [*Synthesis of pyrazole derivatives and their evaluation as photosynthetic electron transport inhibitors*](#), **Journal of Agricultural Food Chemistry**, **52** (7), 2004, p.1898–1906.
- [8] N. SINGH, N.K. SANGWAN, K.S. DHINDSA, *Synthesis and fungitoxic activity of 5-aryl-1- formyl-4,5-dihydro-3-(2-hydroxyphenyl) -1Hpyrazoles and their complexes*, **Pest Management Science**, **56**, 2000, p. 284–288.
- [9] * * *, Clinical Laboratory Standards Institute Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, **M100-22**: 32, 2012.
- [10] G.A. WISTREICH, **Microbiology Laboratory Pretince Hall Upper Saddle River**, New Jersey, 2000.
- [11] A.M. MOCANU, C. LUCA, A.C. LUCA, *Synthesis, characterization and thermal degradation of some new 3,5-dimethyl pyrazole derivatives*, **Revista de Chimie** (Bucharest), **68** (2), 2017, p. 317-322.
- [12] A.M. MOCANU, C. LUCA, S.I. DUNCA, G. CIOBANU, *Antibacterial activity of some new hydrazide derivatives with potential biological action*, **Revista de Chimie** (Bucharest), **65** (11), 2014, p. 1363-1368.

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF THE POLYMER LAYER THICKNESS ON THE PROPERTIES OF THE MEMBRANES

Laurentia Geanina TIRON (PINTILIE)¹, Stefan BALTA¹,
Andrei Victor SANDU^{2,3}, Kamel EARAR¹, Ioan Gabriel SANDU^{2,3}

¹ “Dunarea de Jos” University of Galati, Romania,

² Gheorghe Asachi Technical University of Iasi, Romania

³ Romanian Inventors Forum, Iasi, Romania

Abstract: *In organic membrane manufacturing, all parameters are very important and should be rigorously controlled, beginning with choosing the right substances and materials before the fabrication stage, continuing with the membrane formation and even at final step when the final product is obtained. The most notable parameters and also of interest in this study are the concentration of polymer and membrane thickness. In this study, flat sheet membranes were prepared from polysulfone (PSf) with different concentrations (23, 25, 27 and 30 wt.%) and different thicknesses of casting solution (100, 150, 200 and 250 μm). Initially, the influence of two thicknesses (100 and 250 μm) on four polymer concentrations was studied for a better knowledge of the morphological evolution of the obtained membranes. Furthermore, the influence of the thickness gradient was analyzed for the 27 wt.% PSf membrane. Polysulfone membranes have been obtained by phase inversion method. The membrane thickness gradient was used to investigate the morphology of cross section view and membrane performance evolution. The results were correlated with the surface roughness, porosity and the hydrophobicity of the membranes. It has been shown that the pure water flux is inversely proportional with the membrane thickness while the retention gradient increases. Same trend is observed with polymer concentration.*

Keywords: membrane, polysulfone, SEM analysis, thickness, retention

Introduction

Water contamination has become a serious issue in present society, therefore different methods of pollution control and reduction have emerged for numerous domestic areas and industries [1]. Membrane technology is considered a viable option in the treatment of wastewater produced from industries such as pharmaceutical, agriculture [2], food industries [3, 4], and industries that dispose heavy metals [5-7].

Among membrane technologies, ultrafiltration (UF) is a separation process which is based on size exclusion of particle capture, actioned by a driving force such as pressure. It is an intermediate process between microfiltration (MF) and nanofiltration (NF).

According to a report offered by BBC Research, ultrafiltration technology is thriving in terms of global marketing, with a five-year

compound annual growth rate (CAGR) of 6.9% and is estimated to increase by the year 2021 to approximately \$4.6 billion [8], which will be 10 times higher than the nanofiltration global market, estimated at \$445.1 million by 2019 [9].

The materials used in UF membrane fabrication are divided in three major types of membranes used in research and industry: ceramic, polymeric and composite. Polymeric membranes possess great potential due to low cost and easy handling, wide area of application [10] and good chemical, thermal and mechanical stability [11, 12]. Among the polymers used in UF membranes, most notably are polyether sulfone (PES), polyvinylidene fluoride (PVDF), cellulose acetate (CA) and polysulfone (PSf) polymers [13]. In this work, polysulfone was the polymer of choice due to higher chemical stability compared to other specialty polymers.

The UF membrane manufacturing is governed by different parameters of fabrication [14], such as: membrane preparation technique [1, 5, 15, 16] polymer concentration in the casting solution [17-19], type of solvent [20], thickness of the casting solution [21-23], addition of various additives [5, 24] including nanoparticles [25-30], coagulation bath temperature [31-34], among others.

A high amount of articles approaches the influence of various methods of enhancement, such as blending or coating, in the membrane matrices in order to prove process breakthroughs or depletions. However, to study these external enhancements on the membrane properties, it is necessary to optimize to full potential the basic membrane fabrication parameters in order to favor further optimizations. Two important parameters in membrane fabrication are the polymer concentration and membrane casting thickness [35].

In the past decade, researchers have been studied the effect of thickness over the membrane performance: the separation capacity which is almost the same, but the pure water flux is improved by decreasing the thickness of the membrane [36]. A flat sheet membrane has a defined thickness which is adjusted to the casting process [37].

To explain the macrovoid formation, *Li et al.* [38] observed that there exists a critical structure-transition thickness for membranes with polyether sulfone (PES) and co-polyimide P84 obtained by phase inversion method as flat sheet membranes on a glass plate and measured the thickness of sponge-like portions. By increasing the membrane thickness it is observed a modification in membrane morphology from a sponge-like to a finger-like structure.

Also, *Vogrin et al.* [21] has studied the dependency between the morphology and the thickness of the membranes with a ternary cellulose acetate/acetone/water system. The membranes were obtained with three different thickness: 150, 300 and 500 μm without support layer. Analyzing their morphology in cross-section, the membranes with 150 and 300 μm thickness do not have macrovoid formations. It was necessary to increase the membrane thickness at 500 μm to form a dense top-layer and macrovoids.

Peng et al. [39] investigated the dependency between membrane thickness and polymer concentration and showed that thickness decreased when the PSf/DMAc content in casting solution decreased. The decrease in membrane thickness was beneficial to the flux increase.

Zhou et al. [37] firstly proposed the concept of “thickness-gradient membrane” and investigated that the morphology evolution of thickness-gradient membranes of PEI/NMP/GBL (Polyetherimide/N-methyl-2-pyrrolidone/gamma - butyrolactone) was controlled by three different membrane thickness regions.

Polymer concentration is also a very important parameter for membrane fabrication. For example, *Ali et al.* [35] investigated the effect of polysulfone concentration on the membrane performance, with 11, 13, 15 and 17 wt.% PSf and concluded that the membrane with the highest concentration of polymer have the highest rejection of bovine serum albumin protein.

This article is, at some extent, a continuation of the work of Ali et al. [35] by further increasing the PSf concentration to 23, 25, 27 and 30 wt.%, respectively.

Although there are a considerable number of articles investigating the gradient of membrane thickness, to date the study of thickness dependence on polymer concentration in the PSf/NMP system have not been or at least insufficiently studied, representing the novelty of this work.

Experimental

To determine the influence of thickness and concentration on membrane performance, two different procedures were performed:

P1. Using four polymer concentrations to obtain two different thickness membranes in order to determine the optimal concentration of membrane acquisition for ultrafiltration to be discussed in the first part of the results and discussion section;

P2. Using the optimal concentration established in the first experiment (27 wt.% PSF) to obtain the four thickness membranes, which is addressed in the final section of the results and discussion section.

Membrane fabrication

The membranes were manufactured using polysulfone (PSf) and the solvent, 1-methyl-2-pyrrolidone (NMP, 99%), procured from Sigma-Aldrich.

For the first procedure, the polymeric membranes were obtained from solutions with different concentrations of polysulfone (PSf) 23, 25, 27 and 30 wt.% and with two thicknesses of 100 and 250 μm . The second method consisted in choosing the 27 wt.% PSf solution for 4 different thicknesses (100, 150, 200, 250 μm). The above-mentioned polymer and solvent were mixed in borosilicate glass bottles at constant stirring speed and room temperature for 24 hours. The polymer solutions were casted with a special casting knife and a thin film applicator (PA-2101, BYC-Gardner GmbH) on a polyester support layer (Novatexx 2471), kindly supplied from Freudenberg (Weinheim, Germany), in an atmosphere with controlled relative humidity. Before, the support layer was wetted with NMP to prevent the polymer solution gliding into the support layer pores, carried by other researchers, also [40]. The casted solutions were immersed in the coagulation bath of a non-solvent (distilled water at room temperature) for 15 minutes and subsequently washed and stored in distilled water. After 24 hours samples were removed for testing the distillate water flux and permeability.

The parameters during the application of the thin film of polymer deposited on the porous support layer influence almost all the properties of the membrane.

Membrane characterization

SEM Analyses

The membrane cross-section samples were observed using a SEM scanning electron microscope (Philips FEI, QUANTA 200). The membrane samples were prepared for SEM imaging by coating the analyzed surfaces with a conductive layer of sputtered gold. Previous, the samples were dried at 50°C for 24 hours and fractured by freezing in liquid nitrogen.

Surface roughness

The surface roughness is the average deviation of the peaks and valleys from the average test surface, and with the almost perfect correlation between it and the fouling membrane tests, it is obvious that the membrane

roughness is one of the most important physical property of the membrane surface [41].

The surface roughness was determined with the ImageJ software with the SurfChar J plug-in [ImageJ, <http://rsb.info.nih.gov/ij/>] by using the top view SEM images. The roughness determination mechanism through ImageJ and SEM imagery consist in the conversion of the grey contrasts of SEM image in peaks or valleys, lighter grey represents membrane peaks while darker grey represents membrane valleys. The black areas in the SEM images are the actual pores of the membranes. All of the roughness values are expressed in pixels.

The (horizontal) axes X and Y are $5\ \mu\text{m} \times 5\ \mu\text{m}$ ($0.5\ \mu\text{m}$ / division), while the Z axis (vertical) is expressed in pixels. This distorted scale increases the distance between peak and valley relative to peak-to-peak separation.

Contact angle measurements

The hydrophilicity property refers to the affinity of the studied surface for water. If the surface is hydrophilic the angle between the water drop and the observed surface is as small as possible, and if the angle is greater the surface tends to a hydrophobic nature.

The affinity of the membranes was measured by using a contact angle goniometer (OCA 15EC, DataPhysics).

The membranes samples were dried at 50°C for 24 hours and stored in a vacuum desiccator until subjected to contact angle measurements. The dropping was repeated for 7 times for 5 samples and the average value was chosen.

Porosity

The membrane porosity is determined by the equation:

$$\text{Porosity} = \frac{W_w - W_d}{\rho_w \times V} \quad (1)$$

Where ρ_w is pure water density at room temperature (kg/m^3) and V is membrane volume (m^3). W_w and W_d are the masses of a membrane, in wetted and dry state.

The permeability and the retention is directly influenced by the porosity of the membrane.

The membranes were wetted for 24 hours in distilled water, it was determined their wet weight. The samples were dried at 50°C for 24 hours and measured the weight in dried state and the thickness. The membrane thickness was measured with Coating Thickness Meter (Gauge PCE-CT 28, PCE instruments UK Ltd.). All the measurements were made 5 separate measurements for 5 membrane samples.

Membrane flux and filtration tests

Pure water flux and permeability

The water flux was determined with a Dead-End filtration cell. The membrane is positioned on a stainless steel porous disk which acts as a membrane holder. The cylinder is filled with distilled water with a known volume, in this case the volume is 150 mL. The cell is connected to a nitrogen cylinder for a pressure source. The pressure was 10 bar and the filtration time was measured from 5 to 5 ml of permeate through the membrane. The water flux (J_w) passing through the membrane is the ratio between the volume of the filtrated solution V (L) and the active area of the membrane A (m²) and in a unit of time Δt (h), can be calculated with the formula [42]:

$$J_w = \frac{V}{A \times \Delta t} \quad (2)$$

J_w – permeate flux (L/m²h);

V – filtrated volume (L);

A – membrane area (m²);

Δt – the filtration time of the permeate volume (h).

To determine the water permeability of the studied membranes it is measured by varying the gradient of applied pressure in the filter cell and the time unit is measured for each 5 ml of distilled water.

Permeability of pure water was calculated according to the relationship [43]:

$$PWP = \frac{J_w}{\Delta P} \quad (3)$$

Retention of Methylene blue

The retention is the membrane property to separate the solids from a solution. In this study, this property was observed with methylene dye with a molecular mass of 319.85 g·mol⁻¹ with 100 ppm concentration. The permeate concentration was determined by using a UV-Vis Spectrophotometer HACH DR 5000 (Hach Lange GmbH, Germany). The retention ratio was calculated by the following equation:

$$Retention \% = \left(1 - \frac{C_f}{C_0}\right) \times 100 \quad (4)$$

where: C_0 represents dye concentrations in feed solution (100 ppm) and C_f is the permeate concentration.

To determine the retention flux (J_R) of methylene blue dye, the same equation as (2) was used.

Results and Discussions

Thickness measurement

The support layer (polyester) was measured at 145 μm thickness and the polymer solution that is casted on it, in this case were used 100 and 250 μm thicknesses with a casting knife. In the phase inversion process, the solvent from the polymer solution diffuses in the coagulation bath resulting a porous flat sheet polymer. In table 1, it can be noticed that once the viscous solution passes in solid state, it reduces the thickness of the membrane. This phenomenon is due to the fact that a fraction of the polymer solution enters the pores of the support layer. It has been found that with the increase in polymer concentration, the thickness of the membrane is very close to the theoretical thickness of the two layers of the membrane (the support layer and casted PSf layer).

The thickness reduction for the studied membranes was greater for low concentration membranes and vice-versa. *Urkiaga et al.* (2015) made similar observations and explained that thickness reduction after phase inversion process is controlled by the casting solution viscosity, which is lower for polymer concentration decrease [36].

Also, it is noticed that thickness reduction is more observable for 250 μm membranes, regardless of polymer concentration. An explanation to the lower thickness reduction for the 100 μm membranes could be that with lower thickness membranes, the demixing of NMP-water from the coagulation bath is accelerated and the phase inversion completion is faster than the thicker membranes, leading to earlier blocking of the inclusion of casting solution from entering in the support layer.

Table 1. Thickness measurements for 2 thicknesses and 4 PSf concentration membranes

Membrane notation	PSf concentration [wt.%]	Thickness of applied polymer solution [μm]	Membrane thickness (with support layer) [μm]	Standard deviation	Thickness reduction [%]
PSf_23_100	23	100	205.9	5.71	39.1
PSf_23_250		250	260.4	5.16	53.84
PSf_25_100	25	100	225.2	5.06	19.8
PSf_25_250		250	271.4	3.53	49.44
PSf_27_100	27	100	236.6	3.41	8.4
PSf_27_250		250	282.4	2.92	45.04
PSf_30_100	30	100	240.8	2.48	4.2
PSf_30_250		250	303.4	5.94	36.64

* thickness of the support layer: 145 μm ;

** number of analyzed samples: 5.

Structure and surface analysis

The asymmetric membrane structure is obtained through phase inversion method, from the transfer of solvent from the casting solution with the nonsolvent from the coagulation bath, in our case NMP and water, also called demixing. According to Stropnik et. al. (2000) the membrane forming process is an exchange between the solvent from the polymer solution casted in a thin layer and the nonsolvent from the coagulation bath. This exchange creates a thermodynamic instability in the thin layer that is resolved by forming a dense top-layer of polymer-rich phase which forms a solid membrane matrix and an internal porous macrovoid structure [44].

The polymer concentration is directly proportional with the skin layer thickness of the membrane and inversely proportional with macrovoid formation [45, 46].

The formed membranes, as shown in figure 1, have an asymmetric structure consisting of a dense top layer and a porous substrate. The substrate appears to have finger-shaped cavities known as macrovoids.

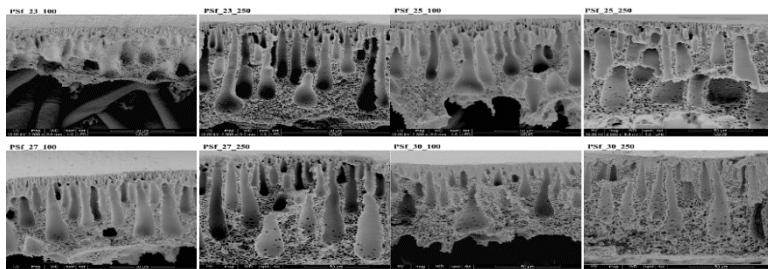


Fig. 1. SEM images of cross-section of the membranes with different thickness and concentration

The 30 wt.% PSf membranes show a denser top-layer and suppressed macrovoid formation with a more spongy-like structure. These macrovoid structures vary with increasing PSf polymer concentration and the thickness of the polymer solution used, also. The top layer thickness increases with the increase of polymer concentration but no apparent modification is noticed at overall membrane thickness increase. When the macrovoids exhibits elongated pore structure, as with the PSf membrane with 23 wt.% PSf, it usually leads to increased permeability. Correlating the pure water flux with macrovoid formation tendency and also top-layer evolution, it is to be noticed that macrovoid shrinkage and denser top layer with polymer

concentration increment lead to lower flux. A thicker top layer corresponds to higher retention.

When comparing membranes solely by thickness, it is observed that the thinner membranes show a macrovoid formation that tend to a tear-like shape, as the thicker membranes show a finger like structure. According to *Holda et al.* (2013), tear-shape macrovoids appear at higher concentrations of polymer due to suppression of macrovoid formation [46]. Here, even at very low PSf concentration these tear-like macrovoids appear. The logical explanation could be that the high difference in thickness, 2.5 times, give the lower concentration membranes a much shorter finger-shape macrovoids that give them a tear apparel with a larger base of the pore structure than the finger-like. This phenomenon could be an explanation with the higher porosity of the 100 μm membranes.

3D surface images of the four membranes shown in Figure 2 show different stretches and occurrences of surface roughness.

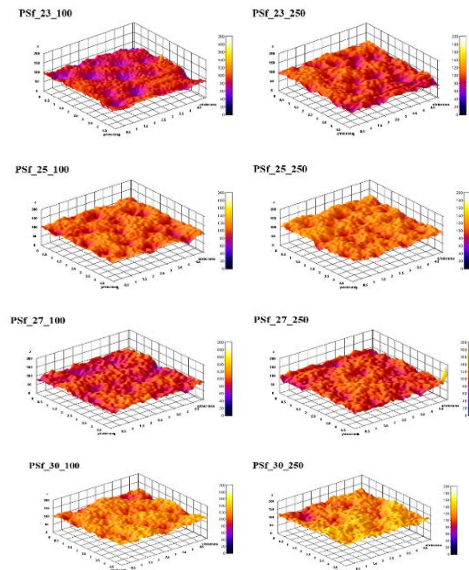


Fig. 2. Surface roughness of the prepared membranes

According *K. Boussu et al.* (2005), fouling phenomena is correlated with the surface roughness of the membrane used in ultrafiltration process [47-51].

In figure 2, the brightest area illustrates the highest point of the membrane surface, and the dark regions represent the valleys or membrane pores [52].

Roughness parameters of surface membranes obtained from PSf of different concentrations and thickness are presented in table 2. Fouling tendency of the samples is increasing in the same time with roughness increasing due to the accumulation of foulants in the valleys of the membrane surface.

Table 2. Surface average roughness of the membranes

Polymer	Concentration [wt %]	Thickness [μm]	Ra*
PSF	23	100	39.7519
		250	35.8646
	25	100	35.1571
		250	31.6720
	27	100	28.2648
		250	28.1696
	30	100	20.1383
		250	19.0187

*all values are expressed in pixels

It is seen that, similar with the thickness reduction measurement, here, roughness differences between the two thicknesses membranes are decreasing with polymer concentration decrease. At 27 wt.% and 30 wt.% PSf membranes, these differences are relatively unnoticeable.

The increase of membrane roughness was owed to the increased pore size on membrane surface, which was consistent with the results observed by SEM images. Similar phenomena were reported in other literatures. Lowering the polymer concentration will lead to roughness increase, which according to Zhou et al. (2017) this phenomenon is due to increase in pore size of the membrane surface [53] and could also be an explanation for flux and permeability enhancement at thinner membranes (see figure 4 and 6).

Membrane hydrophilicity and porosity

Hydrophilicity is an important membrane characterization method.

To establish the hydrophobic nature of PSf it is necessary to measure the contact angle between the membrane surface and the pure water

drop. This property could explain the fouling tendency of the membranes, as reported elsewhere [54].

A decreased contact angle implies hydrophilic property of the membranes. It is seen that higher concentration of PSf will lead to a higher contact angle. An explanation could be that the surface porosity is lower in the case of higher concentration of PSf which will govern the hydrophilic nature of the membrane and also the roughness parameter. According to Zhang et al. (2013) the hydrophilicity enhancement of the membrane is strongly coordinated with surface roughness [55].

The solution thickness and polymer concentration from which membranes are obtained has a direct contribution to contact angle results as well as the sample porosities. This can be the cause for the different results for the same polymer [56].

The high performance of membranes can be verified by the coexistence of high permeability and selectivity, these two characteristic of the membranes are provided by a remarkable balance of hydrophilic and hydrophobic properties and the porosity [57].

As can be seen in the figure 3, the contact angle between the drop of water and the surface of the membrane increases with the increase in thickness of the applied polymer solution, which means that the hydrophilic property decreases. This was observed for all polymer concentrations studied. At high hydrophilicity, meaning a low contact angle, it is noted that the membrane porosity is higher.

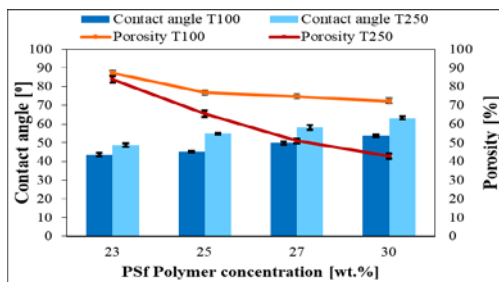


Fig. 3. Influence of polymer concentration and thickness (T) on the porosity and contact angle measurements

For the membranes with 100 μm thickness, the decrease in porosity is not significant: from the highest value of 87.38 % (PSf_23_100) to the lowest value of 72.24 % (PSf_30_100); for the membranes with 250 μm

thickness the porosity decrease is more pronounced: from the highest value of 83.82 % (PSf_23_250) to the lowest value of 42.87 % (PSf_30_250).

Permeation tests

The water flux is found to be inversely proportional to the membrane thickness, as can be seen in figure 4.

Analyzing the thickness influence over the membranes with a concentration of 23 wt.% PSf (Figure 4), the lower thickness of the membrane determines the increased instability of the distilled water flux. Even if the flux rate is 3 times higher, the 250 μm thick membranes show an important advantage with high stability.

Analyzing the influence of thickness on the membranes with 30 wt.% PSf (Figure 4), it is observed that due to the high percentage of the polymer concentration, the values of the distilled water flux differ very little and its decline is insignificant.

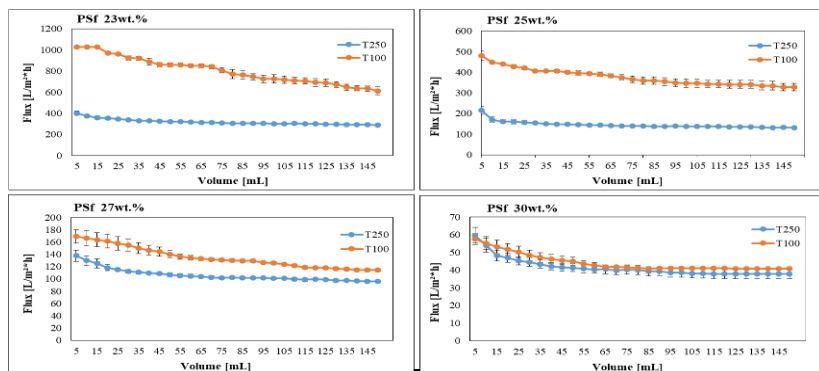


Fig. 4. Influence of polymer concentration and thickness (T) on the pure water flux of the studied membranes

In addition, increasing the polymer concentration will lead to flux reduction regardless of thickness. However, when comparing thicknesses of the same PSf concentration membranes, obvious differences are observed. The pure water flux reduction by thickness differences is higher for membranes with low concentration, 57.03% reduction for 23 wt.% PSf membrane. By increasing polymer concentration, the flux reduction is only 9.52% between 30 wt.% PSf with 100 μm and 30 wt.% with 250 μm membranes.

Observing the membrane relative flux evolution, as shown in figure 5, depending on the thickness of the polymer layer deposited on the porous support, the resistance of the membrane to fouling with 100 ppm blue dye solution can be analyzed. If the relative flux value is close to 1 it approaches the ideal state of a membrane where the fouling of the membrane is insignificant.

Following the ratio between the distilled water flux and dye solution flux for 23 wt.% PSf membranes with thicknesses already established (100 and 250 μm), it was observed that in both cases the relative flux is rather small and the fouling is higher. By increasing the polymer concentration, there was a greater difference in the evolution of the relative flux between the thicknesses. At high concentrations of the membranes (27 and 30 wt. % PSf), the 100 μm polymeric membrane offer good properties due to high polymer concentration and low porosity. The fact that a lower thickness of the membrane offers properties similar with the high thickness, is a real advantage due to lower production costs because less solution is used to obtain the membranes. The highest relative flux is obtained by the membranes with 30 wt.% PSf concentration, and the differences in the thickness of the solution casted to the support layer are very small that it is not relevant.

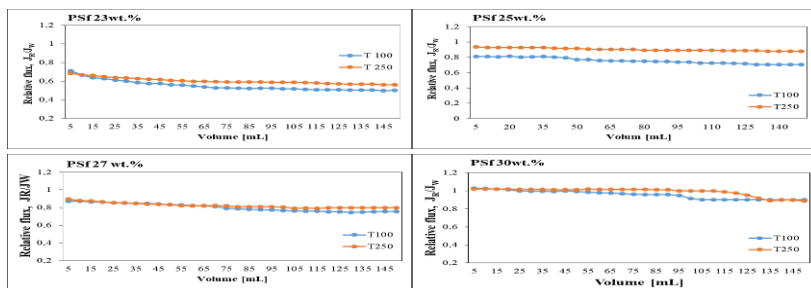


Fig. 5. Influence of polymer concentration and thickness (T) on the relative flux. The maximum standard deviation in present figure is 0.08

The antifouling ability is dependent by hydrophilicity and surface roughness [58]. Analyzing the relative fluxes (see figure 5), which is a good method of antifouling evaluation, it is observed that fouling is lower when polymer concentration is increasing. The 30 wt.% PSf membrane outstands the other membranes, fouling being almost inexistent. Although the 30 wt.% PSf membranes are the most hydrophobic, fouling is at minimum. The antifouling performance is more governed by surface roughness than water

affinity. Also, *Oh et al.* (2009) stated that smoother surfaces lead to greater fouling resistance. The fouling phenomenon is increasing with roughness increment due to accumulation of rejected materials in the valleys of the membranes surface [59].

Retention capacity of methylene blue dye

The retention capacity of the membranes with different thicknesses for methylene blue, as observed in figure 6, maintains the general trend of retention of membranes with different polymer concentrations. Since the performances of these membranes are in turn influenced by the high porosity at low thicknesses of the deposited polymer layer producing a high permeability but a lower retention. Also, the size of the pores and the surface roughness has an important role in the retention process. As shown in the following figure, at low thicknesses of the polymer layer the retention is weaker, but with increasing polymer concentration to 27 wt.% PSf and 30 wt.% PSf, retention is insignificantly influenced by the thickness of the applied film, which brings a real advantage to the cost of membrane production.

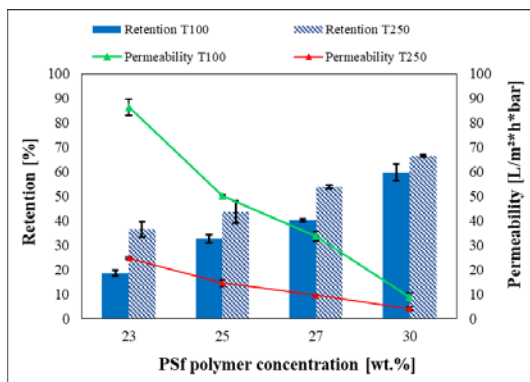


Fig. 6. Influence of polymer concentration and thickness (T) on the rejection capacity of methylene blue

The methylene blue retention flux show that 100 μm membranes have a higher decline compared to the other membranes. This phenomenon is explained because of high surface roughness. As can be seen, membrane with a concentration of 30 wt.% PSf have similar retention properties regardless of thickness variation. In general, if the membrane thickness is

greater, the membrane retention capacity is higher, also observed by other authors [17].

Evolution of thickness gradient for 27 wt.% PSf membranes

The membrane thickness reduction, as shown in table 3, is increasing with thickness increment, from 8.4 % for 27 wt.% PSf and 100 μm thickness to 45.04% in the case of 27 wt.% PSf and 250 μm membrane. As discussed earlier (see Table 1), the phase inversion time until full demixing is directly proportional with membrane thickness [46].

The lowest thickness reduction was obtained by the lowest thickness membrane (PSf_27_100), thus the highest thickness having the highest thickness reduction (PSf_27_250). It is concluded that membrane thickness reduction during phase inversion is in linear progression with final membrane thickness.

Table 3. Thickness gradient for 27 wt.% PSf membranes

Membrane notation	Thickness of applied polymer solution [μm]	Membrane thickness (with support layer) [μm]	Standard deviation	Thickness reduction [%]
PSf_27_100	100	236.6	3.41	8.4
PSf_27_150	150	265.2	4.26	19.86
PSf_27_200	200	277.8	3.66	33.6
PSf_27_250	250	282.4	2.92	45.04

In figure 7, it is seen that contact angle and porosity are in opposite values. The results from contact angle experiment indicated insignificant change in hydrophobicity, increase of approximately 8° . In contrast, porosity decreases from 73.5% for 100 μm membrane up to 54.5% for 250 μm membrane.

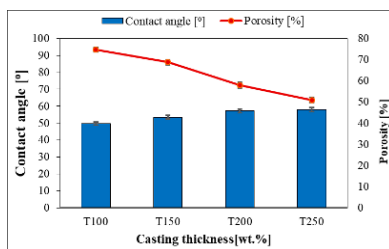


Fig. 7. Influence of thickness (T) on the porosity and contact angle measurements for 27 wt.% PSf membranes

The influence of thickness over membrane pure water flux, as seen in figure 8, show that the highest flux value is associated with the thinnest membrane (27 wt.% PSf T100), decreasing afterward with thickness increase. A notable fact is pure water flux stability which increases with the thickness gradient.

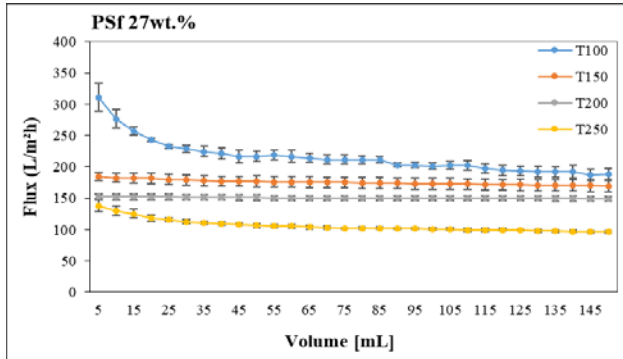


Fig. 8. Influence of thickness (T) on the pure water flux for 27 wt.% PSf membranes

The relative fluxes of membranes, figure 9, show almost the same trend and values, the lowest fouling being for the membrane with the highest thickness, with approximately 0.03 higher.

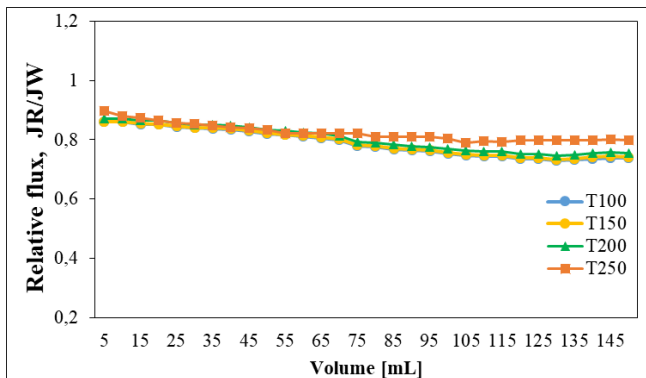


Fig. 9. Influence of thickness (T) on the relative flux for 27 wt.% membranes. The maximum standard deviation in present figure is 0.042

Analyzing the retention and permeability from figure 10, is it observed that retention percentage increases with membrane thickness while the permeability decreases. As discussed earlier (figure 1), for the 100 μm membrane, during phase inversion process the demixing between solvent and nonsolvent occurs faster resulting in less polymer nuclei formation and thinner top layer [17]. Further increase in membrane thickness will form a thicker top layer, which will strengthen the resistance barrier for dye solution passage through the membrane, producing a higher retention efficiency and at the same time decreasing the permeability.

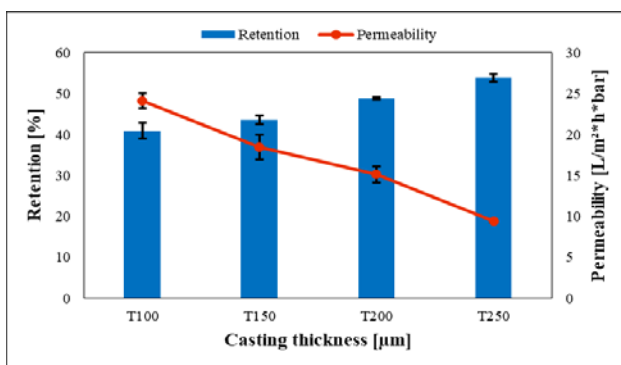


Fig. 10. Influence of thickness (T) on the rejection capacity of methylene blue for 27 wt.% PSf membranes

The retention decreases with thickness reduction by 10%. For the membranes with 100 μm thickness the retention is 40.97 % while the membrane with 250 μm thickness show a retention value of 53.84%. The differences in retention between the four thicknesses is not so considerable.

Conclusions

The influence of the thickness gradient was tested for PSf membranes with different concentrations 23, 25, 27 and 30 wt.%, adjusting the thickness with a special casting knife at 100 and 250 μm . The results show that the membrane thickness has inverse effect over flux and permeability. It has been found that membranes with a thickness of 100 micrometers have a significantly higher water flux than with 250 micrometers thick membranes, regardless of polymer concentration.

The cross-section morphology noting the thickness-gradient influence over membranes it has been observed sponge-like and finger-like structures for all polymer concentration. This may show that there is no need a greater thickness to form the second structure.

Also, for 27 wt.% PSf it has been observed that for all four thicknesses, the flux is significantly improved, while the retention capacity does not vary considerably.

Choosing the membrane polymer concentration or casting thickness will lead to a higher flux and a lower retention capacity, or vice-versa, but never both properties in the same trend. Depending on the field of application, the membrane properties requirement will vary on the need of water quality. If an industry depends more on higher production and less on water purity, a viable choice is a lower polymer concentration or a thinner membrane. Otherwise, if the water quality demand is very high, the membrane should be with higher polymer concentration or a higher thickness in order to achieve purer water.

Acknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0239 / 60PCCDI 2018, within PNCDI III

References

- [1] J.H. JHAVERI, Z.V.P. MURTHY, *Nanocomposite membranes, Desalination and Water Treatment*, **57(55)**, 2016, pp. 26803-26819.
- [2] B. TANHAEI, M.P. CHENAR, N. SAGHATOLESLAMI, M. HESAMPOUR, M. KALLIOINEN, M. MANTTARI, *Assessment of the micellar-enhanced ultrafiltration process with a tight UF membrane for the removal of aniline from water*, **Desalination and Water Treatment**, **52(31-33)**, 2014, pp. 5748-5756.
- [3] H. JALAEI SALMANI, *Micellar-enhanced ultrafiltration of dairy wastewater with anionic and nonionic surfactants*, **Desalination and Water Treatment**, **57(28)**, 2016, pp. 12956-12962.
- [4] S. KERTÉSZ, A. SZÉP, J. CSANÁDI, G. SZABÓ, C. HODÚR, *Comparison between stirred and vibrated UF modules*, **Desalination and Water Treatment**, **14(1-3)**, 2010, pp. 239-245.
- [5] I. MOIDEEN, K., ARUN M. ISLOOR, A.F. ISMAIL, Abdulrahman Obaid & Hoong-Kun Fun, *Fabrication and characterization of new PSF/PPSU UF blend membrane for heavy metal rejection*, **Desalination and Water Treatment**, **57(42)**, 2016, pp. 19810-19819.

- [6] K. MIELCZAREK, J. BOHDZIEWICZ, M. WŁODARCZYK-MAKUŁA, M. SMOL, *Comparison of post-process coke wastewater treatment effectiveness in integrated and hybrid systems that combine coagulation, ultrafiltration, and reverse osmosis*, **Desalination and Water Treatment**, 52(19-21), 2014, pp. 3879-3888.
- [7] P. MORADIHAMEDANI, K. KALANTARI, A. HALIM ABDULLAH, N. AZIAN MORAD, *High efficient removal of lead (II) and nickel(II) from aqueous solution by novel polysulfone/Fe₃O₄-talc nanocomposite mixed matrix membrane*, **Desalination and Water Treatment**, 57(59), 2016, pp. 28900-28909.
- [8] ***, *Ultrafiltration Membranes: Technologies and Global Markets*. Report Code: MST044D. BCC Research, Massachusetts, USA, 2016.
- [9] ***, *Global Markets and Technologies for Nanofiltration*. Report Code: NAN045B. BCC Research, Massachusetts, USA, 2014.
- [10] D. da SILVA BIRON, V. dos SANTOS, M. ZENI, *Ceramic Membranes Applied in Separation Processes*, Springer International Publishing AG, 2018, Switzerland, ISBN 978-3-319-58603-8.
- [11] B.K. CHATURVEDI, A.K. GHOSH, V. RAMACHANDHRAN, M.K. TRIVEDI, M.S. HANTA, B.M. MISRA, *Preparation, characterization and performance of polyethersulfone ultrafiltration membranes*, **Desalination**, 133, 2001, pp. 31-40.
- [12] Q.Z. ZHENG, P. WANG, Y.N. YANG, *Rheological and thermodynamic variation in polysulfone solution by PEG introduction and its effect on kinetics of membrane formation via phase-inversion process*, **Journal of Membrane Science**, 279, 2006, pp. 230-237.
- [13] ***, *American Water Works Association, Microfiltration and Ultrafiltration Membranes for Drinking Water – MANUAL OF WATER SUPPLY PRACTICES—M53*, Publisher American Water Works Association, United States, 2005, ISBN 1-58321-360-0.
- [14] A. CONESA, T. GUMI, C. PALET, *Membrane thickness and preparation temperature as key parameters for controlling the macrovoid structure of chiral activated membranes (CAM)*, **Journal of Membrane Science**, 287(1), 2007, pp. 29-40.
- [15] S.-J. PARK, HEE-KYUNG, *Optimization of fabrication parameters for nanofibrous composite membrane using response surface methodology*, **Desalination and Water Treatment** 57(43), 2015, pp. 20188-20198.
- [16] T. AOKI, M. OHSHIMA, K. SHINOHARA, T. KANEKO, E. OIKAWA, *Enantioselective permeation of racemates through a solid (+)-poly{2-[dimethyl(10- pinalyl)silyl]norbornadiene} membrane*, **Polymer**, 38, 1997, p. 235.

- [17] Y. MANSOURPANAH, A. GHESHLAGHI, F. REKABDAR, *Structural analysis of PES nanoporous membranes under different conditions of preparation*, **Desalination and Water Treatment** 50(1-3), 2012, pp. 302-309.
- [18] H.J. KIM, R.K. TYAGI, A.E. FONDA, K. JONASSON, *The kinetic study for asymmetric membrane formation via phase-inversion process*, **Journal of Applied Science**, 62, 1996, p. 621.
- [19] L.G. TIRON, S.C. PINTILIE, M. VLAD, S. BALTĂ, A.L. LAZĂR, *The influence of the polysulfone concentration on membrane retention properties*, International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 17, 2017, pp. 391-398.
- [20] W. KOOLS, *Membrane formation by phase inversion in multicomponent polymer systems, Mechanisms and morphologies*, Doctoral Thesis, University of Twente, 1998.
- [21] N. VOGRIN, C. STROPNIK, V. MUSIL, M. BRUMEN, *The wet phase separation: effect of cast solution thickness on the appearance of macrovoids in the membrane forming ternary cellulose acetate/acetone/water system*, **Journal of Membrane Science**, 207, 2002, p. 139.
- [22] L. DONGFEI, C. TAI-SHUNG, R. JIZHONG, W. RONG, *Thickness dependence of macrovoid evolution in wet phase-inversion asymmetric membranes*, **Industrial & Engineering Chemistry Research**, 43(6), 2004, pp. 1553-1556.
- [23] G. TIRON, M. BODOR, M. VLAD, S.C. PINTILIE, S. BALTA, *The influence of manufacturing factors on the polysulfone membrane properties*, **Conference: International Multidisciplinary Scientific Geoconferences SGEM 2**, 2016, Book 4.
- [24] K. IN-CHUL, L. KEW-HO, *Effect of various additives on pore size of polysulfone membrane by phase-inversion process*, **Journal of Applied Polymer Science**, 89(9), 2003, pp. 2562-2566.
- [25] A.K. GHOSH, B. GHOSH, V.S. MAMTANI, R.C. BINDAL, P.K. TEWARI, *Polysulfone-mesoporous metal oxide based tubular nanocomposite ultrafiltration membranes for turbidity removal of seawater*, **Desalination and Water Treatment**, 72, 2017, pp. 216–221.
- [26] K. SINDHU SRI, A.K. NAIR, P.E. JAGADEESH BABU, *Synthesis and characterization of silver decorated polysulfone/cellulose acetate hybrid ultrafiltration membranes using functionalized TiO₂ nanoparticles*, **Desalination and Water Treatment**, 76 2017, pp. 112–120.

- [27] S.C. PINTILIE, L.G. TIRON, I.G. BIRSAN, D. Ganea, S. BALTA, *Influence of ZnO Nanoparticle Size and Concentration on the Polysulfone Membrane Performance*, **Materiale Plastice**, **54**, 2017, pp. 257-261.
- [28] D.L. BURUIANA, G.L. TIRON, S. PINTILIE, C.S. SIMIONESCU, S. BALTA, *Influence of the TiO₂ and ZnO nanoparticles on the permeation properties of PSf membranes*, **Romanian Journal of Materials**, **45**, 2015, pp. 354-357.
- [29] A. MARQUES Ferreira, É. BARBOSA ROQUE, F.V. da FONSECA, C. PIACSEK BORGES, *High flux microfiltration membranes with silver nanoparticles for water disinfection*, **Desalination and Water Treatment**, **56**(13), 2015, pp. 3590-3598.
- [30] Y.-H. HE, L. ZHOU, B. GAO, F. FENG, X.-J. FAN, C.-P. PAN, Q.-J. LIU, X.-G. CHU, *The characterization of polysulfone-Fe₃O₄ composite ultrafiltration membrane and its application*, **Desalination and Water Treatment**, **51**(28-30), 2013, pp. 5494-5500.
- [31] T. HUI-AN, R. RUOH-CHYU, W. DA-MING, L. JUIN-YIH, *Effect of temperature and span series surfactant on the structure of polysulfone membranes*, **Journal of Applied Polymer Science**, **86**(1), 2002, pp. 166-173.
- [32] L.G.TIRON, S.C. PINTILIE, M. VLAD, I.G. BIRSAN, S. BALTA, *Characterization of Polysulfone Membranes Prepared with Thermally Induced Phase Separation Technique*, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, **209**(1), 2017, article number 012013.
- [33] D.X HUANG, L WANG, X.-R. MENG, X.-D. WANG, L. ZHAO, *Preparation of PVDF hollow fiber ultrafiltration membrane via phase inversion/chemical treatment method*, **Desalination and Water Treatment**, **52**(25-27), 2014, pp. 5076-5083.
- [34] A. URKIAGA, D. ITURBE, J. ETXEBARRIA, *Effect of different additives on the fabrication of hydrophilic polysulfone ultrafiltration membranes*, **Desalination and Water Treatment** **56**(13), 2015, pp. 3415-3426.
- [35] A. NORA'AINI, H. SOFIAH, A. ASMADI, A. ENDUT, *Preparation and characterization of a polysulfone ultrafiltration membrane for bovine serum albumin separation: Effect of polymer concentration*, **Desalination and Water Treatment**, **32**(1-3), 2011, pp. 248-255.
- [36] M.N. HYDER, R.Y.M. HUANG, P. CHEN, *Effect of selective layer thickness on pervaporation of composite poly (vinyl alcohol)-poly(sulfone) membranes*, **Journal of Membrane Science**, **318**, 2008, pp. 387-396.

- [37] J. ZHOU, J. REN, L. LIN, M. DENG, *Morphology evolution of thickness-gradient membranes prepared by wet phase-inversion process*, **Separation and Purification Technology** **63**, 2008, p. 484.
- [38] D. LI, T.S. CHUNG, J. REN, R. WANG, *Thickness dependence of macrovoid evolution in wet phase-inversion asymmetric membranes*, **Industrial & Engineering Chemistry Research** **43**, 2004, pp. 1553–1556.
- [39] Y. PENG, Y. DONG, H. FAN, P. CHEN, Z. LI, Q. JIANG, *Preparation of polysulfone membranes via vapor-induced phase separation and simulation of direct-contact membrane distillation by measuring hydrophobic layer thickness*, **Desalination** **316**, 2013, pp. 53–66.
- [40] A. SOTTO, A. RASHED, R.X. ZHANG, A. MARTÍNEZ, L. BRAKEN, P. LUIS, B. VAN DER BRUGGEN, *Improved membrane structures for seawater desalination by studying the influence of sublayers*, **Desalination** **287**, 2012, pp. 317–325.
- [41] E.M. Vrijenhoek, S. Hong, M. Elimelech, *Influence of membrane surface properties on initial rate of colloidal fouling of reverse osmosis and nanofiltration membranes*, **Journal of Membrane Science**, **188**, 2001, pp. 115–128.
- [42] S.A. AL MALEK, M.N. ABU SEMAN, D. JOHNSON, N. HILAL, *Formation and characterization of polyethersulfone membranes using different concentrations of polyvinylpyrrolidone*, **Desalination**, **288**, 2012, pp. 31–39.
- [43] Y. HU, K. LU, F. YAN, Y. SHI, P. YU, S. YU, S. LI, C. GAO, *Enhancing the performance of aromatic polyamide reverse osmosis membrane by surface modification via covalent attachment of polyvinyl alcohol (PVA)*, **Journal of Membrane Science**, **501**, 2016, pp. 209–219.
- [44] C. STROPNIK, V. MUSIL, M. BRUMEN, *Polymeric membrane formation by wet-phase separation; turbidity and shrinkage phenomena as evidence for the elementary processes*, **Polymer**, **41(26)**, 2000, pp. 9277–9237.
- [45] S. DARVISHMANESH, J.C. JANSEN, F. TASSELLI, E. TOCCI, P. LUIS, J. DEGRÈVE, E. DRIOLI, B. VAN DER BRUGGEN, *Novel polyphenylsulfone membrane for potential use in solvent nanofiltration*, **Journal of Membrane Science**, **379**, 2011, pp. 60–68.
- [46] A.K. HÓLDA, B. AERNOUTS, W. SAEYS, I.F.J. VANKELECOM, *Study of polymer concentration and evaporation time as phase inversion parameters for polysulfone-based SRNF membranes*, **Journal of Membrane Science**, **442**, 2013, pp. 196–205.

- [47] K. BOUSSU, B. VAN DER BRUGGEN, A. VOLODIN, J. SNAUWAERT, C. VAN HAESSENDONCK, C. VANDECASTEELE, *Roughness and hydrophobicity studies of nanofiltration membranes using different modes of AFM*, **Journal of Colloid and Interface Science**, **286**, 2005, pp. 632–638.
- [48] E.M. VRIJENHOEK, S. HONG, M. ELIMELECH, *Influence of membrane surface properties on initial rate of colloidal fouling of reverse osmosis and nanofiltration membranes*, **Journal of Membrane Science**, **188**, 2001, p. 115-128.
- [49] X. ZHU, M. ELIMELECH, *Colloidal fouling of reverse osmosis membranes: measurements and fouling mechanisms*, **Environmental Science Technology** **31**, 1997, pp. 3654-3662.
- [50] X. ZHU, M. ELIMELECH, *Fouling of reverse osmosis membranes by aluminum oxide colloids*, **Journal of Environmental Engineering**, **121**(12), 1995, pp.884-892.
- [51] M. ELIMELECH, X. ZHU, A.E. CHILDRESS, S. HONG, *Role of membrane surface morphology in colloidal fouling of cellulose acetate and composite aromatic polyamide reverse osmosis membranes*, **Journal of Membrane Science**, **127**, 1997, pp.101-109.
- [52] V. VATANPOUR, S.S. MADAENI, L. RAJABI, S. ZINADINI, A.A. DERAKHSHAN, *Boehmite nanoparticles as a new nanofiller for preparation of antifouling mixed matrix membranes*, **Journal of Membrane Science**, **401–402**, 2012, pp. 132–143.
- [53] K. ZHOU, S. ZHANG, J. LUAN, Y. MU, Y. DU, G. WANG, *Fabrication of ultrafiltration membranes with enhanced antifouling capability and stable mechanical properties via the strategies of blending and crosslinking*, **Journal of Membrane Science** **539**, 2017, pp. 116-127.
- [54] A. RAHIMPOUR, S.S. MADAENI, M. JAHANSHAH, Y. MANSOURPANAH, N. MORTAZAVIAN, *Development of high performance nano-porous polyethersulfone ultrafiltration membranes with hydrophilic surface and superior antifouling properties*, **Applied Surface Science**, **255**, 2009, pp. 9166–9173.
- [55] J. ZHANG, Z. XU, W. MAI, C. MIN, B. ZHOU, M. SHAN, Y. LI, C. YANG, Z. WANG, X. QIAN, *Improved hydrophilicity, permeability, antifouling and mechanical performance of PVDF composite ultrafiltration membranes tailored by oxidized low dimensional carbon nanomaterials*, **Journal of Materials Chemistry A**, **1**, 2013, pp. 3101-3111.

- [56] J. GARCIA-IVARS, M.I. ALCAINA-MIRANDA, M.I. IBORRA-CLAR, J.A. MENDOZA-ROCA, L. PASTOR-ALCAÑIZ, *Enhancement in hydrophilicity of different polymer phase-inversion ultrafiltration membranes by introducing PEG/Al₂O₃ nanoparticles*, **Separation and Purification Technology**, **128**, 2014, pp. 45–57.
- [57] N.N. LI, A.G. FANE, W.S. WINSTON HO, T. MATSUURA, *Advanced membrane. Technology and applications*, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2008.
- [58] J. ZHANG, Z. XU, W. MAI, C. MIN, B. ZHOU, M. SHAN, Y. LI, C. YANG, Z. WANG, X. QIAN, *Improved hydrophilicity, permeability, antifouling and mechanical performance of PVDF composite ultrafiltration membranes tailored by oxidized low dimensional carbon nanomaterials*, **Journal of Materials Chemistry A**, **1**, 2013, pp. 3101–3111.
- [59] S.J. OH, N. KIM, Y.T. LEE, *Preparation and characterization of PVDF/TiO₂ organic–inorganic composite membranes for fouling resistance improvement*, **Journal of Membrane Science**, **345**(1-2), 2009, pp. 13–20.

PARTICULARITĂȚI BIOCHIMICE ȘI ACȚIUNEA ANTIBIOTICĂ A PROPOLISULUI

Răzvan-Ionuț LEUCĂ¹, Marius ZAHARIA^{2,3},
Ion SANDU^{1,4}

¹, Universitatea „Al.I. Cuza” din Iași, Platforma Interdisciplinara ARHEOINVEST, Iasi, România

² Universitatea „Al.I. Cuza” din Iași, Facultatea de Chimie, Iasi, Romania

³ Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" Iași, Facultatea de Horticultura, Iasi, Romania,

⁴Romanian Inventors Forum, Iasi, Romania

Abstract: *Prezentul articol vizează acțiunea antibiotică a flavonoizilor conținuți în propolisul recoltat în anul 2009 din zona silvică Cîric, județul Iași, folosind metoda de extragere la cald și cu alcool etilic 96 %. Citirea rezultatelor s-a realizat după 24 de ore utilizând metoda folosită în difuzimetria radială de la antibiogramă. Rezultatele experimentului pun în evidență faptul că extractul alcoolic este mult mai activ în comparație cu extractul apos, fapt ce poate fi atribuit intensificării efectului antibiotic al propolisului de către alcool. În plus, ca o observație, s-a stabilit că în timp la *Staphylococcus aureus*, dar mai ales la *Bacillus antracis*, în zona de inhibiție a penicilinei, s-au identificat colonii rezistente la propolis; zonele au fost clare fără apariția mutantelor rezistente.*

Cuvinte cheie: propolis, flavonoide, tulpini microbiene patogene, regenerare țesuturi, alimentație, acțiune bacteriostatică și bactericidă

Introducere

Propolisul are calități deosebite terapeutice și antimicrobiene. De fapt, ceea ce demonstrează studiile recente nu este decât o redescoperire a virtuților înglobate în stupul albinelor de care grecii și egiptenii antichității știau să profite din plin. Încă din acele timpuri, s-a observat că, pentru a-și proteja stupul de agresiunea microbiană, de acumulările de materii organice și pentru a menține temperatura constantă, albinele apelau la propolis, produs complex preparat de ele. Albinele foloseau, de asemenea, propolisul pentru a împiedica descompunerea deșeurilor organice ale stupului. Astfel, s-a stabilit că propolisul are proprietatea de a proteja împotriva microbilor. Studiile de ultimă oră evidențiază că propolisul prezintă avantajul de a fi un veritabil antibiotic natural, la fel de eficient ca streptomcina și penicilina, prin administrare frecventă. Propolisul, ca și antibioticele obținute industrial, are acțiune bacteriostatică și bactericidă, asupra unei mase de germeni cum sunt stafilococii, streptococii și unele bacterii. În plus, propolisul, comparativ

cu antibioticele industriale, nu prezintă efecte adverse. Studiile mai arată că simpla administrare a unei rații de propolis sporește capacitatea de funcționare a creierului pentru cel puțin 6 ore. Propolisul s-a dovedit eficient în echilibrarea metabolismului, prevenirea îmbătrânirii celulelor, reglarea sistemului hormonal și creșterea producției de anticorpi pentru eficientizarea sistemului imunitar. S-a ajuns la concluzia că aceste calități ale propolisului sunt conferite de flavonoide. Există aproximativ 500 de flavonoide diferite, fiecare fiind purtătoarea unei calități benefice pentru sănătatea omului. Dintre aceste flavonoide, o bună parte se găsesc în propolisul obținut din polenul adunat de albine din flori. În propolis se mai află un compus numit propoline, extrem de valoros și care se administrează sub formă de granule, pudră sau lichid. Mai trebuie reținut că pe lângă aceste flavonoide, propolisul reprezintă și o importantă sursă de uleiuri esențiale, oligoelemente din care amintim aluminiu, crom, nichel, zinc, magneziu etc., vitamina B3 și caroten. Efectul bactericid al produselor apicole este știut de mult timp. Cercetările făcute în ultimul timp au demonstrat activitatea inhibitoare a extractelor și mai ales activitatea antimicrobiană în tratamentul unor afecțiuni chirurgicale dermatologice și oftalmice [1].

Particularități biochimice ale propolisului și acțiunea antibiotică a propolisului

Principalul produs pe care îl obținem de la familiile de albine este mierea, însă concomitent putem obține și vaste produse biologice – active printre care amintim propolisul.

La uscarea produsului la o temperatură de 65°C [2, 3], cantitatea de apă ce este înmagazinată în produs este variată de la 1,90% până la 3,30% în anul 2003, iar substanța uscată a reprezentat 97,50% - 98.00%. Cantitatea de apă higroscopică a variat de la 5,5 până la 6,2%, în timp ce substanța uscată determinată la temperatură de 105°C a oscilat corespunzător între 93,90% - 94,5%.

În timpul verii, propolisul colectat a avut o pondere de apă higroscopică majorată cu 1,15%, iar în cel de toamnă, cu 0,3%. Substanța uscată absolută a propolisului a fost de 94,2%, iar apa higroscopică de 5,75%.

Din componența propolisului fac parte mai mulți aminoacizi – liberi și legați, esențiali și neesențiali, iar în funcție de carbon pot fii acizi monoaminocarbonici, ciclici-aromatizați, heterociclice, monoamino-dicarbonici, diaminomonocarbonici, etc.

Rezultatele cercetărilor au confirmat că în propolisul colectat, începând cu luna aprilie până la sfârșitul lunii septembrie, cantitatea

aminoacizilor e diferită. Astfel s-a determinat că cea mai mare cantitate de aminoacizi au fost identificați în luna aprilie, 13,9178 mg/100 mg substanță uscată, din care cei indispensabili 4,0633 mg/100 mg. În lunile mai și iunie, cantitatea de aminoacizi a scăzut cu 1,2781 și respectiv 2,6836 mg/100 mg. Cantitatea totală a aminoacizilor la sfârșitul verii (iulie – august) s-a micșorat de 2,6 – 3,2 ori, în comparație cu conținutul lor în propolisul de primăvară. Conținutul total de aminoacizi în propolis în luna septembrie a fost de 3,0664 mg/100 mg, iar conținutul în aminoacizi indispensabili de 0,9198 mg/100 mg substanță uscată.

S-a stabilit că din toți aminoacizii apreciați ^{[3][4]}, cantitatea cea mai mare s-au regăsit la grupa aminoacizilor monoaminodicarbonilici și anume acidul asparagic 2,0251 mg/100 mg iar acidul glutamic 2,7298 mg/100mg. În cantități mult mai reduse a fost identificat triptofanul cu 0,0981 mg/100 mg, cisteina și metionina 0,1181 respectiv 0,1184 mg/100 mg, lizina 0,1620 mg/100 mg, tirozina și histidina 0,1841 și 0,1850 mg/100 mg.

În luna septembrie cantitatea aminoacizilor s-a redus comparativ cu luna august de 1,42 ori, însă ponderea unora din ei din comparativ cu suma totală a crescut: triptofanul cu 0,8% și prolina cu 7,7%.

Grupa aminoacizilor monoaminocarbonici: alanina, valina, glicina, leucina, izoleucina, serina și respectiv tirozina au realizat 35,53% din cantitatea totală, cei monoaminodicarbonici în care încadrăm acizii asparagic și glutamic - 22,70%, heterociclici cum sunt histidina și prolina - 20,68%, cei din clasa diaminomonocarbonici din care amintim arginina și lizina - 8,36%, cei ciclici aromatizați : fenilalanina și tirozina - 6,99%, triptofanul – 2,45%, cistina 1,91% și metionina – 1,38%.

Astfel pe parcursul sezonului apicol aprilie – septembrie se petrec schimbări cantitative a aminoacizilor în componența propolisului. Așa că, cantitatea aminoacizilor în propolis depinde și de zona geografică, precum și de speciile de plante de pe care a fost recoltat acesta.

Activitatea biologică microelementelor este legată de faptul că ele acționează sinergic cu enzimele și vitaminele. Fierul intră în compoziția enzimelor respiratorii, zincul în compoziția fermenților, care participă la metabolismul fluidic și proteic.

Datorită lipsei unor surse din literatura de specialitate care să indice cantitatea de microelemente din propolis, mi-am propus să determin componența macro – și microelementele și dinamica metalelor grele în propolis, pe parcursul unui sezon.

În 2004 cantitatea maximă de macro – și microelemente a fost găsită în propolisul colectat în perioada de primăvară 3405,6 mg/kg, iar în lunile iunie – iulie, totalul de componente s-a micșorat de 1,15 ori și în perioada

august – septembrie de 1,46 ori rezultând 2334,05 mg/kg din care microelemente doar 50,05 mg/kg.

În cantități mari s-a găsit potasiu cu o concentrație de 545,0 – 1248,0 mg/kg și calciu 979,5 – 1118,4 mg/kg, dar mai reduse sodiu 36,2 – 64,3 mg/kg. Conținutul în zinc din propolisul colectat în sezonul activ a variat între 34,9 – 55,7 mg/kg, manganul între 9,2 – 12,6 mg/kg, cromul între 0,8 – 1,25 mg/kg și nichelul între 0,7 – 1,25 mg/kg. majoritatea micro – și macroelementelor din propolisul recoltat s-au găsit în cantități mai mici în sezonul de toamnă, exceptând cuprul al cărui conținut a crescut de la 2,15 mg/kg până la 2,65 mg/kg. Conținutul în cobalt s-a menținut același de 0,5 mg/kg. Astfel cel mai bogat propolis în macro – și microelemente a fost colectat în perioada de primăvară. În propolisul colectat s-a pus în evidență și metalele grele precum plumb, cadmiu, cupru și zinc. Cantitatea totală a metalelor în propolisul recoltat în aprilie a fost de 59,38 mg/kg și de 57,8 mg/kg în lunile august – septembrie.

Din macroelementele studiate: Ca, Mg, Fe, P, P₂O₅, K și Na, cea mai mare cantitate revine calciului 979,5 – 1311,2 mg/kg, iar cea mai mică cantitate revine sodiului 36,2 – 78 mg/kg.

Analizând cantitatea elementelor menționate pe parcursul a trei ani s-a putut constata că în propolisul colectat în lunile aprilie – mai s-a obținut cea mai mare cantitate de macroelemente, 3160,25 mg/kg; în lunile iunie – iulie o cantitate totală de 3045,57 mg/kg iar în august – septembrie doar 2589,23 mg/kg în comparație cu perioada de primăvară (Tabel 1).

Tabel 1 – Cantitatea de MACROELEMENTE găsită în propolis

Perioada recoltării	Anul			Media pe 3 ani
	2003	2004	2005	
MACROELEMENTE				
Aprilie – Mai	-	3332,10	2988,40	3160,25 ± 243,03
Iunie – Iulie	3216,4	2903,00	3017,31	3045,57 ± 91,55
August – Septembrie	2917,0	2284,04	2566,80	2589,23 ± 183,05

Cantitatea de microelemente din primăvară a fost, în medie, de 71,66 mg/kg, cu variații cuprinse între 69,93 – 73,4 mg/kg. Pe perioada sezonului activ, mai ales spre lunile de toamnă, cantitatea de microelemente s-a micșorat 60,69 mg/kg, în lunile august – septembrie, cu variații între 50,35 – 67,8 mg/kg (Tabel 2).

Astfel, cantitatea de macro și microelemente din propolis nu este stabilă pe parcursul unui sezon activ și depinde în mare de speciile de plante de pe care a fost recoltat și de perioada colectării.

Tabel 2. Cantitatea de MICROELEMENTE găsită în propolis

Tabel 2: Cantitatea de MICROELEMENTE gasita in propolis				
Perioada recoltării	Anul			Media pe 3 ani
	2003	2004	2005	
MICROELEMENTE				
Aprilie – Mai	-	73,4	69,93	71,66 ± 2,6
Iunie – Iulie	72,09	49,25	75,90	65,74 ± 8,4
August – Septembrie	63,93	50,35	67,80	60,69 ± 5,42

Într-una din lucrările sale *Trusheva*, arată că propolisul este produsul natural cel mai folosit în apiterapie, în obținerea de preparate, în alimentație și aditivi în băuturi. În acest scop se folosesc diferite tehnici de extracție pentru o cât mai mare eficiență. Dintre metodele cele mai folosite menționăm[3, 5, 6]:

- tradiționala extracție prin macerare,
- extracția cu ultrasunete,
- extracția asistată cu microunde la cald (MAE)

Pentru extracții am utilizat propolis din recolta anului 2009 din zona silvică Ciric, județul Iași folosind metoda de extragere la cald și cu alcool etilic de 96 % [3, 6].

a) Extragere la cald – 6 g propolis cu 20 mL ser fiziologic încălzit timp de o oră la 80°C.

b) Extragere cu alcool etilic 96 % – 5 g propolis dizolvat în 20 mL alcool, apoi s-a lăsat la temperatura camerei timp de 24 ore.

Pentru a demonstra acțiunea antibiotică a propolisului din cele două variante s-a utilizat ca mediu de cultură agarul obișnuit pe plăci Petri cu diametru de 10 cm. În grosimea agarului care a fost de 6 mm s-au practicat 4 godeuri, la fundul godeului punându-se un strat subțire de geloză pentru a împiedica difuzarea produselor sub stratul de agar.

În fiecare godeu s-au pus 3 picături de extract, testarea făcându-se comparativ cu penicilina.

Tabel 3. Rezistența tulpinilor față de propolis

Nr. crt.	Tulpina testată	Metoda de extragere		Penicilina	Rezultate
		la cald 80°C	cu alcool etilic 96 %		
1.	<i>Staphylococcus aureus</i>	1,2 cm	1,7 cm	1,5 cm	Sensibil
2.	<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	Rezistent
3.	<i>Salmonella bongori</i>	1,3 cm	1 cm	-	Sensibil
4.	<i>Pasteurella avium</i>	1 cm	1,2 cm	-	Sensibil
5.	<i>Proteus sp.</i>	1 cm	1,2 cm	-	Sensibil
6.	<i>Listeria</i>	1,2 cm	1,1 cm	-	Sensibil

	monocytogenes				
7.	Bacillus antracis	1,1 cm	1,3 cm	1,1 cm	Sensibil
8.	Bacillus cereus	1 cm	1,1 cm	-	Sensibil
9.	Clostridium tetani	la diluția 1/14 extract apos în geloză Veillon pozitiv		-	Rezistent
10.	Clostridium perfringens tip. B	nu crește la diluția 1/14 extract apos în geloză Veillon		pozitiv	Sensibil

Interpretarea rezultatelor și discuții

Citirea s-a realizat după 24 de ore utilizând metoda folosită în difuzimetria radială de la antibiogramă.

Din analiza datelor (Tabel 3) s-a remarcat că toate tulpinile testate cu excepția lui *Escherichia coli* și *Clostridium tetani* sunt sensibile față de extractul apos și alcoolic.

Propolisul s-a dovedit eficient în echilibrarea metabolismului, prevenirea îmbătrânirii celulelor, reglarea sistemului hormonal și creșterea producției de anticorpi pentru eficientizarea sistemului imunitar.

Folosirea propolisului de albine pentru acoperirea musafirilor nepoftiți din interiorul stupului a sugerat existența în compoziția lui a unor elemente antibacteriene.

Deoarece principalii componenți ai propolisului sunt substanțe rășinoase, iar acestea nu sunt identice la diferite specii de plante, acțiunea antimicrobiană a propolisului și a extractelor nu este nici ea identică. Studiul comparativ al unui mare număr de probe de propolis aduse din diferite zone ale țării a confirmat această ipoteză. Totuși nu am întâlnit nici un caz în care propolisul să nu aibă o acțiune antimicrobiană.

Proprietățile antimicrobiene ale propolisului, precum și experiența dobândită de medicina populară au constituit premiza studiului proprietăților curative ale propolisului. În acest scop au fost pregătite diferite preparate: pastă de propolis activ, diferite tipuri de unguenți, emulsii în alcool și apă, precum și lapte de propolis.

Activitatea biologică a propolisului este neîndoiește legată de compoziția lui chimică. În ultimii ani golul din domeniul misterios al compoziției propolisului, a început să fie umplut, prin aplicarea metodelor moderne de cercetare ce au permis separarea și identificarea unor substanțe individuale. Studiul diferitelor laturi ale activității lor biologice permit clasificarea mecanismelor de acțiune a propolisului asupra micro- și microorganismelor. Totuși nu se poate considera întreaga activitate a propolisului numai în funcție de activitatea componentelor sale luate separat.

Preparatele cu propolis au o acțiune antiinflamatorie. Astfel, în cazul aplicării locale a unui unguent cu propolis are loc o creștere rapidă și abundentă a țesutului și descuamarea zonelor necrotizate. În cazul tratamentului cu propolis se observă într-un mod evident, dispariția sindromului dureros și de asemeni senzația de prurit, ceea ce ne duce cu gândul la acțiunea anestezică a propolisului.

Totuși în cadrul acțiunii terapeutice a propolisului un rol important îl ocupă și acțiunea antimicrobiană. Aceasta se referă îndeosebi la aplicarea locală a preparatelor cu propolis, acest lucru fiind dovedit de caracterul modificării spectrului microbian al rănilor după aplicarea unui unguent cu propolis precum și de faptul că în cazul afecțiunilor micotice ale pielii numai preparatele concentrate de propolis sunt eficiente.

Propolisul mai are și o altă însușire importantă, aceea fiind că bacteriile prezintă o neadaptare față de el. Prin numeroase pasaje ale stafilococului auriu și ale colibacilului în mediu cu propolis nu am reușit să modific sensibilitatea lor inițială față de propolis. Acțiunea antibioticelor combinate cu propolis este studiată în medii nutritive și unguente. Prin aceste studii s-a stabilit că propolisul mărește activitatea antimicrobiană a penicilinei, steptomycinei, tetraciclonei și chiar a neomicinei, prelungind acțiunea lor dar nu inhibă in vitro apariția formelor de bacterii antibiotico - rezistente. Rezultatele indică posibilitatea utilizării propolisului în terapia cu antibiotice, ceea ce permite sporirea eficienței terapeutice a acestora. Această combinație este avantajoasă și prin aceea că propolisul face parte din categoria substanțelor de origine microbiană prin acțiunea antimicrobiană mai redusă, prin toxicitate mai mică și caracter fiziologic mai mare. Aplicarea combinată a antibioticelor și propolisului poate măări efectul terapeutic atât în cazul aplicării externe cât și interne.

Cu toate că există o practică clinică de folosire a propolisului foarte bogată, nu cunoaștem acțiuni negative ale propolisului asupra organismului, cu excepția unor cazuri individuale de intoleranță sau sensibilitate ridicată la propolis, observată prin iritarea locală a pielii, înroșirea și uneori inflamarea ei.

În acest fel, concluziile studierii propolisului deschide un orizont larg aplicării lui în scopuri terapeutice în medicina veterinară și umană.

Aknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0239 / 60PCCDI 2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] * * *, <http://www.proapicultura.ro/apiterapie/propolisul.html>
- [2] PALOȘ, E., PETRE, N., ANDREI, C., **Tehnologia de obținere a extractului moale de propolis, Propolis - a remarkable hive product**, Ed. Apimondia, București, 1975.
- [3] * * *, **Farmacopeea Română**, Ed. Medicală, București, 1993, Ed. X.
- [4] PALMA, M., MALASPINA, O., *Spectrometric analysis of propolis: a simple and reliable method for qualitative evaluation*, **Honeybee Science**, **20**(2), 1999, pp. 85-66.
- [5] MIHAILESCU, N.N., **Mierea și sanatate**, Ed. Apimondia, București, 1987.
- [6] TRUSHEVA, B., TRUNKOVA, D., BANKOVA, V., *Different extraction methods of biologically active component from propolis: A preliminary study*, **Chemistry Central Journal**, **1**(13), 2007.
- [7] VOLCINSCHI, T., **Ceara**, Centrul de Material Didactic și Propagandă Agricolă, București, 1988.

CONSIDERAȚII PRIVIND POSIBILITĂȚILE DE REMINERALIZARE ȘI DE CREȘTERE A REZISTENȚEI ȚESUTURILOR DURE DENTARE LA AGRESIUNILE ACIDE

Simona STOLERIU¹, Gianina IOVAN¹, Irina NICA¹, Andrei GEORGESCU¹,
Andrei Victor SANDU², Sorin ANDRIAN¹

¹ Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Facultatea de Medicină
Dentară, Iasi, România

² Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi, Iasi, Romania

Abstract: Morphological, mechanical and chemical aspects of enamel, dentine and cement were evaluated in our studies when using different remineralizing products before and after acidic challenge. Investigation methods included SEM, EDX, AFM analysis or hardness and profilometry evaluation. Sodium fluoride, stannous or aluminium fluoride containing products like toothpastes or gels led to an increased gain of calcium and phosphate ions after they have been applied on dental hard tissues in acidic conditions. The products containing hydroxyapatite and calcium lactate or fluoride demonstrated a high remineralization potential when compared to only fluoride containing products. The method of remineralization using CPP-ACP products demonstrated an increased protection of dental hard tissues against acidic attacks and an increased remineralization potential on primary and permanent teeth when artificial caries were induced.

Keywords: enamel, dentine, remineralization, fluoride, CPP-ACP, hydroxyapatite

Introducere

Remineralizarea poate fi definită ca fiind procesul prin care ionii de calciu și fosfat sunt aduși din surse externe în contact cu dintele astfel încât este promovată depunerea acestora pe cristalele demineralizate obținându-se astfel un câștig net de minerale [1]. Termenul de remineralizare este utilizat pentru a descrie câștigul de mineral: remineralizarea biomimetică reprezintă procesul de reparație natural, propriu organismului, al leziunilor carioase necavitate de sub suprafață și se bazează pe ionii de calciu și fosfat, ajutați de ionii de fluor care reconstruiesc o nouă suprafață pe cristalele restante din zona de sub suprafață existente după demineralizare. Aceste cristale remineralizate sunt acidorezistente, fiind mult mai puțin solubile decât mineralul original [2]. În procesul de remineralizare terapeutică, ionii de calciu și fosfat sunt aduși din surse externe pe dinte pentru a promova depunerea acestora în porii din interiorul cristalului din smalțul demineralizat având astfel loc un câștig net de minerale.

Remineralizarea țesuturilor dure dentare necesită prezența cristalelor parțial demineralizate care, atunci când sunt expuse la contactul cu fluidele suprasaturate față de mineralele din hidroxiapatită, pot crește până la dimensiunea lor originală. Studii anterioare au stabilit că remineralizarea netă promovată de către salivă este redusă și pare să fie limitată în special la stratul de suprafață, virtual integru al leziunii [3].

În mod ideal, agenții de remineralizare trebuie să precipite rapid pe structura dentară parțial remineralizată și să ajute la obținerea unei faze mai stabile, o apatită mai puțin solubilă decât aceea din țesuturile dentare originale. Pe de altă parte, mineralul care este preluat de către smalț poate servi ca un rezervor care ar putea să fie eliberat în faza fluidă din jurul cristalelor de smalț în timpul atacului acid, servind ca substrat pentru o ulterioară remineralizare. Dacă obiectivul este o completă remineralizare a leziunilor de sub suprafață, atunci agentul trebuie să fie capabil să traverseze suprafața de smalț acoperită de pelicula dobândită și să ajungă în aria de sub suprafață. S-a demonstrat că unele concentrații extreme de calciu și fosfat în pelicula dobândită sau în biofilmul bacterian pot afecta calitatea remineralizării [4]. A fost pus în evidență faptul că este foarte dificil ca ionii de calciu și fosfat să difuzeze în straturile cele mai profunde ale smalțului cariat, astfel încât cea mai mare parte a procesului de remineralizare este limitat la suprafața leziunii carioase; în condiții care favorizează remineralizarea, calciul va fi rapid adsorbit pe stratul de suprafață și va precipita în pori, blocând astfel accesul spre interiorul leziunii carioase de smalț [5].

O remineralizare mai completă are loc când concentrațiile de calciu și fosfat sunt mai mici fie că provin în primul rând din salivă, dar și din alte surse topice, având astfel capacitatea de a difuza în interiorul dintelui și cu ajutorul fluorului sau a altui agent remineralizant să reconstruiască mai curând cristalele parțial demineralizate decât să formeze noi cristale. Suprafața cristalelor refăcute este compusă dintr-o „fațetă” de minerale bine structurate care este mai rezistentă și mai puțin solubilă la acid decât mineralul original ce conținea o carbonatapatită; atacurile acide ulterioare vor fi mai puțin eficiente [6].

Metode de remineralizare și de creșterea a rezistenței țesuturilor dure dentare la atacul acid

Saliva

Remineralizarea netă produsă de salivă este redusă și este un proces lent, existând tendința ca un câștig net de minerale să se facă în stratul de suprafață a leziunii datorită diferenței mici de concentrație ionică dintre salivă și interiorul leziunii. Două studii realizate de grupul nostru de cercetare au urmărit investigarea topografiei suprafeței și compararea valorilor concentrației ionilor de calciu și fosfat în smalț, dentină și cement după

imersia în 5 băuturi acide în prezența sau absența salivei prin analiza SEM și EDX. Pentru probele care au fost introduse alternativ în soluțiile test și în salivă s-a observat formarea unui strat asemănător unui biofilm care acoperea suprafața de smalț și dentină, în timp ce țesuturile adiacente aveau un aspect erodat. Severitatea demineralizării a fost mai mică pentru aceste probe în comparație cu probele care au fost imersate continuu în soluțiile test. Pentru toate cele 5 băuturi acide testate, concentrația medie a ionilor de calciu și fosfor în smalț, dentină și cement au fost mai mari pentru probele din grupul de studiu în care s-a procedat la imersia alternativă în salivă și soluțiile acide în comparație cu probele din grupul test în care probele erau menținute permanent în soluțiile acide. Saliva a asigurat un efect protectiv pentru smalț, dentină și cement față de provocarea acidă indusă de băuturile acide testate [7, 8].

Compușii fluorurați

Datorită răspândirii aplicării fluorului și a cunoștințelor actuale despre mecanismele sale de acțiune, aplicațiile topice de fluor (paste de dinți, geluri, lacuri și ape de gură) sunt considerate ca fiind metode mai eficiente de prevenție decât cele sistemice [9]. Se crede că fluorul ar putea inhiba demineralizarea și încuraja remineralizarea [10]. Sunt necesare niveluri ale fluorului de 3 părți per milion (ppm) pentru a modifica balanța de la o netă demineralizare la o remineralizare netă.

Ionii de fluor pot induce remineralizarea leziunilor necarioase dacă sunt disponibile cantități suficiente de ioni de calciu și fosfat în salivă sau în biofilm atunci când fluorul este aplicat. Pentru ca să se formeze fluorapatita și fluorhidroxiapatita este necesară prezența ionilor de fluor, calciu și fosfat. Mai mulți autori au demonstrat că remineralizarea smalțului *in situ* și retenția fluorului în biofilm sunt dependente de disponibilitatea ionilor de calciu [11]. Astfel, în ce privește aplicarea topică a ionilor de fluor, disponibilitatea ionilor de calciu și fosfat poate fi factorul limită pentru retenția de fluor și pentru ca să se desfășoare remineralizarea netă a smalțului, această condiție fiind mult mai drastică în condiții de hiposalivație [12]. Atunci când sunt prezente niveluri adecvate de ioni de calciu și fosfat împreună cu ionii de fluor, s-a demonstrat *in vitro* că această combinație poate produce o remineralizare substanțială a leziunilor în smalț chiar și a acelor care penetrează dentina subiacentă în experimente care au utilizat condiții de variație a pH-ului [4].

Unul dintre studiile realizate de colectivul nostru de cercetare a avut drept scop evaluarea efectului mai multor produse ce conțin fluor asupra rezistenței țesuturilor dure dentare împotriva atacurilor acide (acid citric 1%,

8 minute, aplicat de două ori pe zi, 7 zile), prin evaluarea durității de suprafeță. Pentru toate probele duritatea smalțului a fost măsurată cu un dispozitiv digital de tip CV 400DAT (Namicon). Au fost obținute diferite rate de remineralizare în grupurile de studiu. Cea mai slabă a fost promovată de paste de dinți fără fluor, urmată de pasta de dinți care conține monofluorfosfat de sodiu 1000 ppm și glicerofosfat de calciu, de cea care conține fluorură de sodiu 1476 ppm și fluorură de aluminiu, de pasta care conține fluorură de sodiu 1450 ppm și fosfosilicat amorf de calciu și fosfat și cea care conține fluorură de sodiu și de staniu. Acest studiu a demonstrat că toate tipurile de pastă de dinți au indus o protecție semnificativă față de atacurile erozive. Pasta de dinți care nu avea în compoziție fluor a avut cel mai slab efect protectiv, iar asocierea fluorului cu alte ingrediente active a crescut efectul protectiv al acestora [13].

Fosfopeptidele din cazeină-fosfat amorf de calciu stabilizat (CPP-ACP)

Mecanismul de acțiune a CPP-ACP poate fi explicat la nivelul leziunii de subsuprafață, cât și la suprafața leziunii carioase. Având în vedere mărimea și electroneutralitatea acestor nanocomplexe, este de așteptat că ele să intre în porozitățile leziunii de subsuprafață în smalț și să difuzeze datorită diferenței de concentrație spre interiorul corpului leziunii [1, 12]. S-a demonstrat cu ajutorul microscopiei cu laser confocal și a anticorpilor marcați anti - CPP, că CPP a fost prezent în interiorul leziunii de subsuprafață remineralizate. Odată prezent în leziunea de subsuprafață, CPP-ACP va elibera ionii de calciu și fosfat care sunt mai slab legați și care apoi se vor depozita în spațiile intercristaline. Eliberarea ionilor de calciu și fosfat va fi condusă termodinamic. CPP are o mare afinitate pentru apatite, astfel, legându-se la suprafața cristalului de apatită la intrarea în leziune.

Obiectivele unui studiu realizat de grupul nostru de cercetare au fost investigarea topografiei de suprafață și compararea valorilor concentrației ionilor de calciu și fosfor în smalț, dentină și cement atunci când 3 produse remineralizante comerciale (o pastă de dinți ce conține fluor - Colgate Total® toothpaste (Colgate Company), un gel cu fluor - Home Care Fluoride gel (Alpha-Dent Company) și un produs pe bază de CPP-ACP - MI Paste Plus (GC Corporation), au fost utilizate după inițierea unor leziuni carioase artificiale *in vitro* prin metodele SEM ȘI EDX. Aspecte SEM au demonstrat o reducere a ariilor de demineralizare după utilizarea tuturor produselor remineralizante. În smalț se observă o reducere clară a dimensiunii porilor în grupurile în care s-au utilizat aceste produse (Fig. 1. 1b.-d, 2b.-d, 3b.-d) [14].

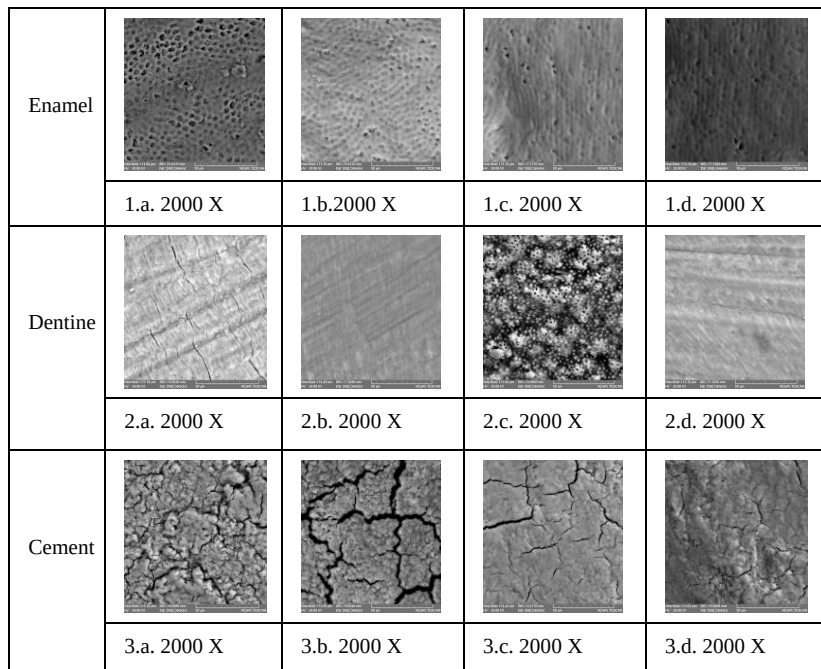


Fig. 1. Aspecte SEM ale unor mostre de smalț, dentină și cement în loturile de control (1.a, 2.a, 3.a și în loturile în care s-au aplicat produsele de remineralizare (1b-d, 2.b-d, 3.b-d) [14]

Studiul a relevat și o creștere a valorilor medii ale concentrației ionilor de calciu și fosfor în grupurile în care au fost aplicate produsele comerciale de remineralizare. În smalț, dentină și cement cele mai mari concentrații s-au observat la grupul în care s-a aplicat produsul pe bază de CPP-ACP. În condițiile de realizare a studiului, MI Paste Plus, gelul Home Care Fluoride și pasta de dinți Colgate Total au crescut concentrația ionilor de calciu și fosfor în smalț, dentină și cement. MI Paste Plus și Home Care Fluoride Gel au prezentat cea mai puternică capacitate de remineralizare în comparație cu Colgate Total. Pentru MI Paste Plus și gelul fluorurat remineralizarea dentinei a fost mai puternică decât aceea a smalțului și a cementului.

Un alt studiu realizat de grupul nostru de cercetare a urmărit investigarea topografiei de suprafață și compararea valorilor concentrației ionilor de calciu și fosfat la dinții temporari după utilizarea a 2 produse comerciale de remineralizare (PreviDent® brush-on gel, Colgate® și MI

Paste Plus, GC Corporation), înainte ca probele să fie supuse unui protocol de demineralizare fiind imersate în 2 băuturi acide (lemon juice și Pepsi-Cola) utilizând metodele SEM și EDX [15]. Pe secțiunile dentare evaluate SEM au fost observate foarte rare zone de demineralizare când ambele produse de remineralizare au fost aplicate înainte de provocarea acidă. Cea mai mică variație a valorilor concentrației ionilor de calciu și fosfat a fost înregistrată atunci când MI Paste Plus a fost aplicat înainte de imersia probelor în PesiCola. Atunci când produsele de remineralizare au fost utilizate înainte de imersia în băuturile acide, nu s-au observat diferențe semnificativ statistic în comparație cu grupul martor, dar acestea au fost identificate atunci când s-au comparat grupurile unde probele au fost imersate numai în băuturile acide. Studiul a condus la concluzia că aplicarea pastei ce conține CPP-ACP și a gelului cu fluor înainte de provocarea erozivă a asigurat o protecție eficientă smalțului dinților temporari.

Un alt studiu pe care l-am efectuat a urmărit evaluarea și compararea efectelor unor băuturi pentru sportivi comerciale (Gatorade beverage-PepsiCo, Isostar –Isostar Co, Cyto Max-CytoSport) asupra smalțului și a dentinei atunci când au fost aplicate anumite produse de remineralizare înainte de provocarea acidă prin determinarea durității țesuturilor dentare (o pastă de dinți cu fluorură de sodiu 0,24%, un gel cu fluorură de sodiu 0.4% și un produs ce conține CPP-ACPși fluor) [16]. Testele statistice au demonstrat existența unor diferențe semnificativ statistice atunci când s-a comparat duritatea între grupurile studiate, cu excepția valorilor obținute la smalț când gelul cu fluor și produsul pe bază de CPP-ACP au fost aplicate înainte de atacul eroziv indus de Gatorade și Isostar. Nu s-au observat însă diferențe semnificativ statistic atunci când s-au comparat valorile durității obținute la dentină în cazul utilizării gelului fluorurat și a produsul pe bază de CPP-ACP înainte ca probele să fie imersate în Isostar. În condițiile în care a fost realizat studiul, toate cele trei produse de remineralizare utilizate înainte de atacul acid au indus o creștere a durității smalțului și a dentinei în comparație cu valorile obținute la grupurile unde s-a practicat numai provocarea erozivă. Protecția cea mai mare a smalțului și a dentinei a fost înregistrată în cazul produsului pe bază de CPP-ACP, urmat de gelul cu fluor și paste de dinți cu fluor.

Hidroxiapatita

Nanohidroxiapatita, un material bioactiv și biocompatibil, funcționează prin umplerea directă a microporilor în leziunile incipiente, unde acționează ca un șablon în procesul de remineralizare prin atragerea continuă a cantități mari de ioni de calciu și fosfat din fluidele orale,

promovând astfel creșterea cristalelor. O concentrație de 10% nanohidroxiapatită este optimă pentru remineralizarea cariilor de smalț incipiente [17]. Cristalele de hidroxiapatită pot efectiv să penetreze tubulii dentinari și să îi obtureze provocând blocarea orificiilor de deschidere a acestora cu adevărate ”dopuri” într-o perioadă de câteva minute, participând și la regenerarea stratului de suprafață mineral [18]. Obiectivul studiului realizat de grupul nostru de cercetare a fost investigarea topografiei de suprafață și compararea potențialului de remineralizare a 4 agenți comerciali remineralizanti (o pastă de dinți-Colgate® 6+, un gel cu fluor-CarrefourKids® +6, un produs ce conține hidroxiapatită -Remin Pro®, Voco și o apă de gură antibacteriană - Colgate Plax) utilizați duă un inducerea artificială a unor leziuni carioase (acid lactic 0,1M, pH 4, 14 zile) asupra smalțului dinților temporari și permanenți prin analiza SEM și EDX [19]. Preparatul Reminpro (Voco, Germany) este o cremă pe bază de apă care conține fosfat de calciu sub o formă asemănătoare cu hidroxiapatita la care s-a adăugat fluor și xylitol.

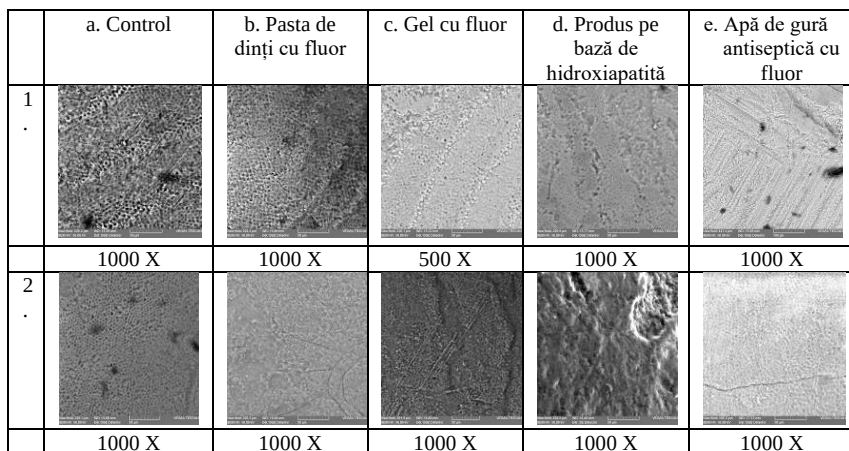


Fig. 2. Aspecte SEM ale mostrelor de smalț aparținând 1. dinților permanenți în lotul de control (a) și în loturile în care s-au utilizat produsele pentru remineralizare (b-e); 2. dinților temporari în lotul de control (a) și în loturile în care s-au utilizat produsele pentru remineralizare (b-e) [19].

Fluorul este convertit în fluorapatită atunci când vine în contact cu saliva, inducându-i o rezistență mai mare la atacul acid. Pentru grupurile în care s-au utilizat pasta de dinți și gelul care conțin fluoruri s-au observat arii rare de disoluție înconjurate de zone de remineralizare (Fig. 2. 1b-c, 2b-c). În grupul în care s-a utilizat produsul Remin Pro® s-au observat arii extinse de remineralizare (Fig 2 1d, 2d).

În cazul dinților deciduali, valorile concentrației ionice în grupurile în care s-au utilizat produsele care conțineau ca agent activ fluorul au fost aproape identice. În grupul în care s-a utilizat produsul ReminPro, concentrația ionică a avut valoarea cea mai mare din toate grupurile de studiu. Aceeași tendință s-a înregistrat și în cazul dinților permanenți. Toate produsele testate au avut capacitatea de remineralizare a smalțului atât la dinții temporari cât și la cei definitivi, dar acesta nu a fost completă. Produsele care conțineau fluor și hidroxiapatită au avut un potențial mai mare de remineralizare în comparație cu produsele care conțineau numai fluor.

Concluzii

Remineralizarea este un fenomen biologic, natural, desfășurat prin acțiunea salivei. Acest fenomen poate fi activat de prezența fluorului și potențat prin intervenția unor agenți activi precum lactatul de calciu, CPP-ACP și hidroxiapatită. Printr-o înțelegere mai aprofundată a implementării agenților remineralizanți și a noilor tehnologii accesibile medicilor, se va realiza un management mult mai eficient la nivel local, în care remineralizarea va apare mult mai des decât demineralizarea. O remineralizare de succes a leziunii va trebui să debuteze în primul rând la nivel de pacient, prin încurajarea acestuia în schimbarea alimentației și a tehnicilor de igienă orală, la nivel de mediu oral prin stabilirea și menținerea unui pH neutru și a unui status de suprasaturare a ionilor de calciu și fosfat la suprafața smalțului, dar și la nivel de leziune prin accesibilitatea crescută și prelungită a acestor ioni în structura dentară afectată de contactul cu agenții agresivi acizi.

Aknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0239 / 60PCCDI 2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] N.J. COCHRANE, F. CAI, N.L. HUQ, M.F. BURROW, E.C. REYNOLDS, *New approach to enhance remineralization of tooth enamel*, **Journal of Dental Research**, **89**, 2010, pp. 1187-97.
- [2] J.M. TEN CATE, J.D. FEATHERSTONE, *Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel*, **Critical Reviews in Oral Biology and Medicine**, **2**(3), 1991, pp. 283-96.

- [3] L.M. SILVERSTONE, *Remineralization of human enamel in vitro*, **Proceedings of Royal Society of Medicine**, **65**(10), 1972, pp. 906-908.
- [4] J.M. TEN CATE, *Remineralization of deep enamel dentine caries lesions*, **Australian Dental Journal**, **53**, 2008, pp. 281-5.
- [5] G. NIDHI, S. KUNWARJEET, *Try to believe it- amazing remineralizing technologies*, **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Sciences**, **24**, 2012, pp. 79-82.
- [6] M.K. JOHN, A. BABU, A.S. GOPINATHAN. *Incipient caries: an early intervention approach*. **Int J Community Med Public Health**, **2**, 2015, pp. 10-14.
- [7] C. ARNĂUȚEANU, S. STOLERIU, G. IOVAN, A.V. SANDU, S. ANDRIAN, *Comparative Study Regarding the Impact of Saliva on Chemical Disolution of Enamel Induced by Various Acidic Beverages*, **Revista de Chimie**, **64** (11), 2013, pp. 1324-1328.
- [8] S. STOLERIU, G. IOVAN, G. PANCU, A. GEORGESCU, A.V. SANDU, S. ANDRIAN, *In vitro evaluation of acidic beverages effect in dentine and cement, with and without storage in artificial saliva*, **Materiale Plastice**, **51**(2), 2014, pp. 162-166
- [9] L.W. RIPA, *A critique of topical fluoride methods (dentifrices, mouthrinses, operator-, and self-applied gels) in an era of decreased caries and increased fluorosis prevalence*. *Journal of Public Health Dentistry*, **51**(1), 1991, pp. 23–41.
- [10] S. TAKAGI, H. LIAO, L.C. CHOW, *Effect of tooth-bound fluoride on enamel demineralization /remineralization in vitro*. **Caries Research**, **34**(4), 2000, pp. 281–8.
- [11] G.L. VOGEL, G.E. SCHUMACHER, L.C. CHOW, S. TAKAGI, C.M. CAREY, *Ca pre-rinse greatly increases plaque and plaque fluid F*, **Journal of Dental Research**, **87**, 2008, pp. 466-469.
- [12] E.C. REYNOLDS, F. CAI, N.J. COCHRANE, P. SHEN, G. WALKER, M.V. MORGAN, *Fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate*, **Journal of Dental Research**, **87**, 2008, pp. 344-348.
- [13] G. PANCU, S. ANDRIAN, G. IOVAN, I. NICA, A. GHIORGHE, A.V. SANDU, S. STOLERIU, *Study Regarding the Influence of Different Fluoride Compounds on Dental Hard Tissues Resistance to Acid Challenge*, **Revista de Chimie**, **67**(11), 2016, pp. 2351-2354.
- [14] S. STOLERIU, G. IOVAN, C. A. GHIORGHE, I. NICA, G. PANCU, A. GEORGESCU, S. ANDRIAN, *Comparative Study Regarding the Reduction of Dental Hard Tissues Demineralization Using Different*

- Commercial Remineralizing Products*, **Revista de Chimie**, **66** (11), 2015, pp. 1772-1774.
- [15] A. BALAN, S. ANDRIAN, C. SAVIN, A.V. SANDU, A. PETCU, S. STOLERIU, *Comparative study regarding the effect of remineralizing products on primary teeth dissolution induced by acidic drinks*, **Revista de Chimie**, **66** (4), 2015, pp. 562-564
- [16] S. ANDRIAN, G. IOVAN, A.C. GHIORGHE, G. PANCU, A. GEORGESCU, D.N. ANTONESCU, S. STOLERIU, *Study regarding the effect of some remineralizing products used in the treatment of erosion induced by sport drinks*, **Revista de Chimie**, **68**(1), 2017, pp. 134-138
- [17] S.B. HUANG, S.S. GAO, H.Y. YU, *Effect of nano-hydroxyapatite concentration on remineralization of initial enamel lesion in vitro*. **Biomedical Materials**, **4**, 2009, doi:10.1088/1748-6041/4/3/034104
- [18] L. RIMONDINI, B. PALAZZO, M. IAFISCO, CANEGALLO, F. DEMAROSI, M. MERLO, N. ROVERI, *The Remineralizing effect of carbonate-hydroxyapatite nanocrystals on dentine*. **Materials Science Forum**, **539-543**, 2007, pp. 602-605.
- [19] L. GAVRILĂ, A. MAXIM, A. BALAN, S. STOLERIU, A.V. SANDU, V. SERBAN, C. SAVIN, *Comparative study regarding the effect of different remineralizing products on primary and permanent teeth enamel caries lesions*, **Revista de Chimie**, **66**(8), 2015, pp. 1159-1161.

EXPLORAREA FUNCȚIEI RENALE PRIN PRISMA UNOR PARAMETRI HEMATOLOGICI ȘI BIOCHIMICI

Gabriela DUMITRU¹, Elena Ancuța SFÂCA¹,
Elena TODIRAȘCU-CIORNEA¹, Ioan Gabriel SANDU^{2,3}

¹ Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Facultatea de Biologie

² Univeristatea Tehnică Gheorghe Asachi Iași, Romania

Abstract: În lucrare se prezintă studiul funcției renale prin prisma unor parametri hematologici și chimici la un număr mare de persoane diagnosticate cu infecție de tract urinar, colică renală, hematurie, litiază renală și pielonefrită, pentru realizarea diagnosticului corect al nefropatiilor cât mai precoce posibil, atunci când există șanse maxime de vindecare, stabilizare sau încetinire a evoluției lor. Studiile au fost efectuate pe analizoare automate ca de exemplu: SYSMEX SF 3000, ARCHITECT Ci 4100 și ROCHE HITACHI 917.

Cuvinte cheie: colică renală, hematurie, litiază renală și pielonefrită, parametrii hematologici

Introducere

Infecțiile tractului urinar au fost descrise din timpuri străvechi, prima descriere fiind documentată în Ebers Papyrus datat din anii 1550 î.e.n. Egiptenii descriau detaliat bolile renale și foloseau, ca tratament pentru problemele urinare, ceaiul de coriandru. Tratamentele eficiente nu au apărut decât după apariția și utilizarea antibioticelor, în 1930, înaintea acestei date fiind recomandate ceaiurile din plante, sângerarea terapeutică (flebotomia) și odihna.

Infecțiile tractului urinar ocupă locul doi în lume în topul celor mai frecvente tipuri de infecții (după virozele respiratorii), boala cronică de rinichi, diabetul și bolile cardiovasculare fiind principalii factori implicați în reducerea semnificativă a speranței de viață a populației [Lee și Neild, 2007; Foxman, 2010; Sheerin, 2011].

Explorarea funcțională renală se realizează prin numeroase teste, destinate de a da un răspuns cât mai exact la un număr de întrebări esențiale cum ar fi: dacă există sau nu modificări urinare care să indice o afectare parenchimatoasă renală, dacă funcția renală este normală etc. Funcția renală de menținere a homeostaziilor mediului intern din organism se realizează printr-o serie de mecanisme active, la nivelul rinichiului. Posibilitățile compensatorii ale rinichiului determină ca alterarea unui mecanism funcțional dat să nu fie urmată de o insuficiență funcțională a organului în

ansamblul lui. De aceea studiul funcției renale trebuie să urmărească explorarea diferitelor mecanisme funcționale renale precum irigația renală, filtratul glomerular, reabsorbția tubulară, mecanismul de acidifiere a urinei, mecanismul de diluție și concentrație și explorarea eficienței funcției renale, care se face prin studiul constantelor fizice și chimice ale urinei și mai ales, prin studiul constantelor mediului intern, menținute de rinichi [Verhave *et al.*, 2005; Iacobelli și colab., 2007].

Lucrarea își propune să scoată în evidență importanța analizelor medicale pentru pacienții cu suferințe reno-urinare fiind necesară sporirea eforturilor pentru realizarea diagnosticului corect al nefropatiilor cât mai precoce posibil, atunci când există șanse maxime de vindecare, stabilizare sau încetinire a evoluției lor.

Material și metode de cercetare

Pentru realizarea acestui lucrări am luat în studiu un număr de 150 de persoane diagnosticate cu infecție de tract urinar, colică renală, hematurie, litiază renală și pielonefrită. Studiile au fost efectuate pe analizoare automate ca de exemplu: SYSMEX SF 3000, ARCHITECT Ci 4100 și ROCHE HITACHI 917.

Rezultate și discuții

În cazul unei suspiciuni de boli renale, se efectuează analize de sânge și urină, pentru depistarea nivelelor crescute de reziduuri din sânge, precum ureea și creatinina și se apreciază nivelul electroliților și balanța acido-bazică, diagnosticul acestor afecțiuni bazându-se pe suspiciunea clinică, confirmată apoi printr-un diagnostic paraclinic prin investigațiile biochimice, serologice, imunologice, imagistice și eventual, histopatologice.

Ținând cont de faptul că vârsta pacienților a fost extrem de variată, am recurs în continuare la împărțirea subiecților pe categorii de vârstă. Astfel, din totalul pacienților investigați, un procent de 13,33% au aparținut categoriei de vârstă 21-30 ani, 17,78% grupei de vârstă 31-40 ani, 20% categoriei de vârstă 41-50 ani, 24,45% grupei de vârstă 51-60 ani, 11,11% categoriilor de vârstă 61-70 ani și 71-80 ani și doar 2,22% grupei de vârstă 81-90 ani (Fig. 1). De asemenea, din totalul subiecților analizați 53% sunt reprezentați de femei și 47% de bărbați (Fig. 2).

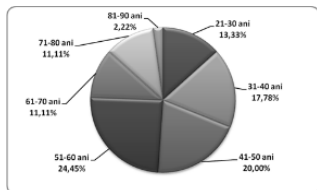


Fig. 1. Distribuția pacienților pe categorii de vârstă

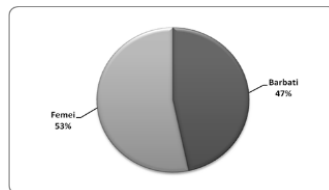


Fig. 2. Distribuția pacienților în funcție de sex

O dată cu instalarea bolilor renale cronice apare anemia, care, în acest caz, prezintă un mecanism fiziopatologic oarecum diferit de alte boli, fiind de obicei mult mai severă [McClellan et al., 2004; 2006; Singh et al., 2006].

În ceea ce privește valorile hemoglobinei la pacienții studiați, se observă că la femei scad pe măsura înaintării în vârstă, la bărbați nefiind valabilă în totalitate această regulă. Având în vedere că valorile de referință ale hemoglobinei la femei sunt cuprinse între 11,7-16,0 g/dL, se constată că la pacienții de sex feminin studiați valoarea medie a hemoglobinei este situată în afara limitelor de referință începând cu vârste de peste 61 ani (Fig. 3), aceasta fiind, de altfel categoria de vârstă cu incidență mai mare a insuficienței renale cronice (din lotul luat în studiu). La bărbați (Fig. 4), valorile de referință ale hemoglobinei sunt cuprinse între 13,2-17,3 g/dL, grupele de vârstă cu risc ridicat fiind reprezentate de: 31-40 ani; 61-70 ani; 71-80 ani; 81-90 ani (din aceste categorii făcând parte de altfel și pacienți cu insuficiență renală cronică, supuși dializei).

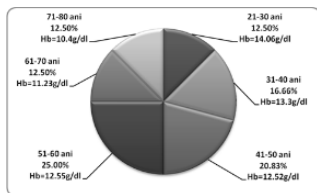


Fig. 3. Valorile medii ale hemoglobinei la femei

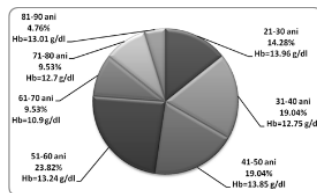


Fig. 4. Valorile medii ale hemoglobinei la bărbați

Studii asemănătoare au fost realizate și de Liang și colab., 2016, care au arătat că pacienții diagnosticați cu insuficiență renală cronică prezintă un risc crescut de sângerări gastrointestinale, ceea ce conduce la pierderi de hemoglobină, scăderi ale valorilor hematocritului și ale numărului

de eritrocite. Sângerările gastrointestinale reprezintă o provocare pentru pacienții hemodializați, anemia survenită ducând la creșterea ratei de mortalitate și morbiditate în rândul acestora.

Un alt indicator al gradului de anemie al unui organism este hematocritul ale cărui valori fiziologic-normale sunt cuprinse între 35-47% la femei și 39-50% la bărbați. Astfel, analizând figurile 5 și 6 se constată, și în această situație, valori sub limitele de normalitate la aceleași grupe de vârstă ca și în cazul hemoglobinei.

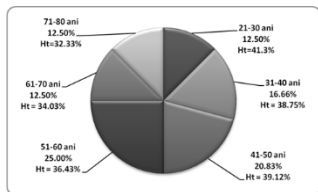


Fig. 5. Valorile medii ale hematocritului la femei

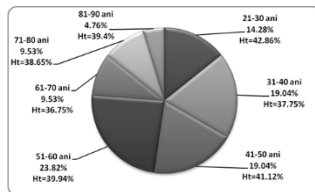


Fig. 6. Valorile medii ale hematocritului la bărbați

După cum se constată din figurile 7 și 8, atât la femei cât și la bărbați - grupa de vârstă 71-80 ani - nu se încadrează în limitele de referință (4000 - 10000 celule/ μ L sânge). De altfel, literatura de specialitate semnalează faptul că înainte de dezvoltarea tratamentelor farmacologice pentru anemie, transfuziile cu leucocite reprezentau unul dintre principalele mijloace de tratament unde aproximativ 55-60% din pacienții dializați primeau aceste transfuzii pentru a evita posibilele complicații datorate instalării anemiei severe [Naci și colab., 2011].

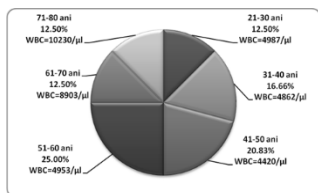


Fig. 7. Valorile medii ale leucocitelor la femei

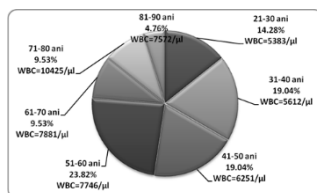


Fig. 8. Valorile medii ale leucocitelor la bărbați

Trombocitele participă la hemostaza primară prin formarea trombului inițial plachetar, alb, astfel: plachetele aderă la peretele vasului

lezat prin agregarea și eliberarea conținutului lor conducând la formarea unei aglomerări care colmatează breșa vasului. Acesta oprește inițial sângerarea până la formarea dopului definitiv, rezistent, solidarizat de rețeaua de fibrină [Misăilă și Comănescu, 1990].

În ceea ce privește valorile medii ale trombocitelor la pacienții luați în studiu (Fig. 9-10), numai la grupa de vârstă 81-90 ani de sex masculin aceste elemente sanguine se află sub limita minimă a valorilor de referință (150.000-450.000/ μ L sânge), restul grupelor de vârstă având valorile acestui indicator hematologic situate în limite normale.

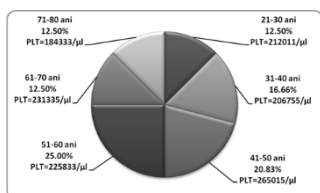


Fig. 9. Valorile medii ale trombocitelor la femei

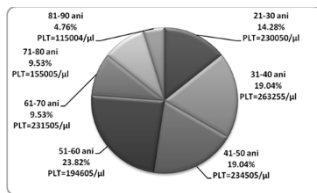


Fig. 10. Valorile medii ale trombocitelor la bărbați

Ureea este principalul compus azotat neproteic din plasmă, reprezentând un indicator util pentru evaluarea funcției renale [Mincu și colab., 1985]. Este sintetizată în principal la nivel hepatic, reprezentând produsul final al catabolismului proteic. Ureea filtrează liber la nivel glomerular și se reabsoarbe în proporție de aproximativ 30-70%. Valorile de referință ale ureei sunt cuprinse între 15-45 mg/dL. Din figurile 11 și 12 reiese, în primul rând, faptul că valorile ureei la bărbați sunt, la toate categoriile de vârstă, mult mai crescute decât la femei. Spre deosebire de bărbați, sexul feminin are grupe de vârstă care nu prezintă valori modificate ale ureei serice și anume, categoriile de vârstă 21-30 ani și 41-50 ani, în timp ce sexul masculin prezintă valori patologice la toate categoriile de vârstă luate în studiu. De altfel, este cunoscut faptul că valorile serice ale ureei sunt dependente de 3 factori, și anume catabolismul proteic - adus prin aport alimentar de către organism, diureza - reprezentată de eliminarea urinară și capacitatea funcțională renală. Din acest motiv, este de dorit ca rezultatele testului de uree să fie corelate cu rezultatele altor teste, cum ar fi creatinina și acidul uric.

Creșterea concentrației ureei în insuficiența renală este un indicator al stării de autointoxicare a organismului. Poate avea valori crescute în stări de hipermetabolism proteic (reacții infecțioase, tumori, arsuri), hemoragii

digestive, infarct miocardic acut, deshidratare, diabet zaharat și tratament cu citostatice, corticosteroizi și tetraciclină [Tatu și colab., 2010].

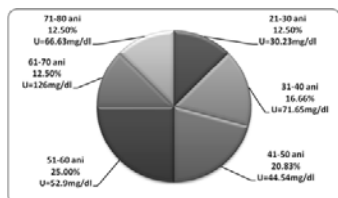


Fig. 11. Concentrația medie de uree la femei

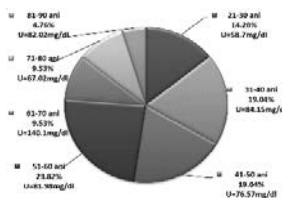


Fig. 12. Concentrația medie de uree la bărbați

Rinichiul este principalul organ implicat în excreția acidului uric. În funcție de pH și de concentrația acidului uric, acesta se poate depune în tubii renali, interstițiu sau la nivelul tractului urinar. Un pH mai alcalin, cum este cel de la nivelul interstițiului, determină depunerea sărurilor de urați, în timp ce mediul acid al tubilor și al tractului urinar determină depunerea cristalelor de acid uric în concentrații mari [Tierney și colab., 2001].

Literatura de specialitate semnalează faptul că, înafara rolului său de produs rezidual al metabolismului proteic, acidul uric ar putea fi o moleculă cu multiple funcții în fiziologia umană și patofiziologie fiind în strânsă legătură cu bolile umane printre care nefrolitiază și guta. Homeostazia acidului uric este determinată de balanța dintre producerea, secreția intestinală și excreția renală [Bobulescu și Moe, 2012].

Valorile de referință ale acidului uric sunt cuprinse între: 2,0-6,0 mg/dL la femei și 3,0-7,0 mg/dL la bărbați. Astfel, din reprezentările grafice (Fig. 13-14) se constată că valori patologice se întâlnesc la persoanele de sex masculin din grupele de vârstă 51-60 ani, 61-70 ani și 81-90 ani.

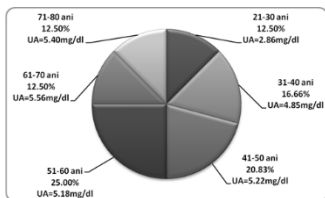


Fig. 13. Concentrația medie a acidului uric la femei

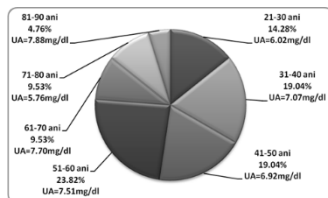


Fig. 14. Concentrația medie a acidului uric la bărbați

Creatinina este un produs azotat al metabolismului muscular, sintetizat cu o rată relativ constantă și eliminat prin excreție renală.

Concentrația serică de creatinină este adeseori văzută ca o măsură a ratei de filtrare glomerulară și este utilizată ca marker a funcției renale în practica medicală [Perrone *et al.*, 1992]. Creatinina serică este un indicator mai specific și mai sensibil al funcției renale decât ureea, totuși, în bolile renale cronice este util să se determine atât creatinina cât și ureea serică [Michele și Pavlovici, 1996]. Dacă funcția renală este stabilă, sinteza și excreția creatininei sunt egale, astfel încât concentrația plasmatică a creatininei rămâne constantă (Fig. 15-16).

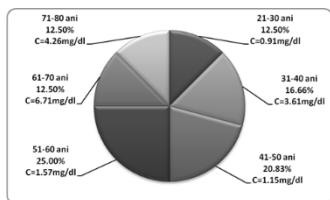


Fig. 15. Concentrația medie a creatininei la femei

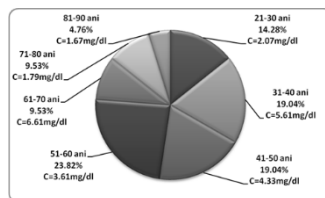


Fig. 16. Concentrația medie a creatininei la bărbați

Creatinina are valorile de referință cuprinse între: 0,50-1,10 mg/dL la femei și 0,60-1,20 mg/dL la bărbați, la pacienții investigați valorile creatininei modificându-se după același tipar ca în cazul ureei cu un vârf comun ambelor sexe la categoria de vârstă 61-70 ani pe care o putem încadra în categoria bolilor renale cu prognostic rezervat, dacă luăm în considerare valorile crescute de peste 5 ori față de limita superioară a valorilor fiziologic-normale.

Este cunoscut de altfel, faptul că nivelul creatininei crește, de obicei, ca urmare a unei funcționări defectuoase a rinichilor. Este important să știm dacă procesul care conduce la disfuncții renale (insuficiență renală, azotemie) este de durată sau recent. Cele mai des întâlnite cauze ale bolilor de rinichi de lungă durată la adulți sunt tensiunea arterială și diabetul zaharat, existând și unele medicamente care pot provoca creșterea valorilor creatinemiei.

Acknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0239 / 60PCCDI 2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] BOBULESCU, I.A., MOE, O.W., (2012), *Renal transport of uric acid: evolving concepts and uncertainties*, **Adv Chronic Kidney Dis.**, **19**(6), pp. 358-371.
- [2] FOXMAN, B., (2010), *The epidemiology of urinary tract infection*, **Nature Reviews Urology**, **7**, pp. 653-660.
- [3] IACOBELLI, S., LOPRIENO, S., BONSANTE, F., LATORRE, G., ESPOSITO, L., GOUYON, J.B., (2007), *Renal function in early childhood in very low birthweight infants*, **Amer J Perinatol** **24**(10), pp 587-592.
- [4] LEE, J.B.L., NEILD, G.H., (2007) *Urinary tract infection*, **Medicine**, **35**(8), pp. 423-428.
- [5] LIANG, C.C., CHOU, C.Y., CHANG, C.T., WANG, I.K., HUANG, C.C., (2016), *Upper gastrointestinal bleeding as a risk factor for dialysis and all-cause mortality: a cohort study of chronic kidney disease patients in Taiwan*, **BMJ Open**, **6**(5), pp. e010439.
- [6] McCLELLAN, W., FLANDERS, W.D., LANGSTON, R.D., JURKOVITZ, C., PRESLEY, R., (2002), *Anemia and renal insufficiency are independent risk factors for death among patients with congestive heart failure admitted to community hospitals: a population-based study*, **J Am Soc Nephrol**, **13**, pp. 1928-1936.
- [7] McCLELLAN, W., ARONOFF, S.L., BOLTON, W.K., HOOD, S., LORBER, D.L., TANG, K.L., TSE, T.F., WASSERMAN, B., LEISEROWITZ, M., (2004), *The prevalence of anemia in patients with chronic kidney disease*, **Current Medical Research and Opinion**, **20**(9), pp. 1501-1510.
- [8] MICHELE, D., PAVLOVICI, M., (1996), **Biochimie clinică-Metode de laborator**, Ed. Medicală, București.
- [9] MINCU, I., POPESCU, A., IONESCU TÎRGOVISTE, C., (1985), **Elemente de biochimie și fiziologie a nutriției**, Vol I: **Nutriția și metabolismul energetic**, Ed. Medicală, București.
- [10] MISĂILĂ, C., COMĂNESCU, G., (1999), **Elemente de hematologie generală**, Ed. Curson, București.
- [11] NACI, H., de LISSOVOY, G., HOLLENBEAK, C., CUSTER, B., HOFMANN, A., McCLELLAN, W., GITLIN, M., (2011), *Historical clinical and economic consequences of anemia management in patients with end-stage renal disease on dialysis using erythropoietin stimulating agents versus routine blood transfusions: a retrospective*

- cost-effectiveness analysis*, **Journal of Medical Economics**, **15**(2), pp. 293-304.
- [12] PERRONE, R.D., MADIAS, N.E., LEVEY, A.S., (1992), *Serum creatinine as an index of renal function: new insights into old concepts*, **Clinical Chemistry**, **38**(10), pp. 1933-1953.
- [13] SHEERIN, N.S., (2001), *Urinary tract infection*, **Medicine**, **39**(7), pp. 384-389.
- [14] SINGH, A.K., SZCZECHE, L., TANG, K.L., BARNHART, H., SAPP, S., WOLFSON, M., REDDAN, D., (2006), *Correction of anemia with epoetin alfa in chronic kidney disease*, *N. Engl. J. Med.*, **355**, pp. 2085-2098.
- [15] TATU, C., TĂNASIE, G., PUSCASIU, D., BOJIN, F., (2010), **Elemente de hematologie fiziologică**, Ed. Orizonturi Universitare, Timișoara.
- [16] TIERNEY, L.M., MCPHEE, S.J., PAPADAKIS, M.A., (2011), **Current Medical Diagnosis and Treatment**, 40th ed. New York: McGraw-Hill.
- [17] VERHAVE, J.C., HILLEGE, H.L., BURGERHOF, J., GANSEVOORT, R.T., DE ZEEUW, D., DE JONG P.E., (2005), *The association between atherosclerotic risk factors and renal function in the general population*, **Kidney International**, **67**(5), pp. 1967 -1973.

PREFERINȚE DE PRACTICARE A EXERCITIILOR FIZICE ÎN TIMPUL LIBER DE CĂTRE ELEVII DIN CICLUL GIMNAZIAL

Marin CHIRAZI

Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași

Abstract: *Practicarea exercițiilor fizice în timpul liber este un deziderat al curriculei școlare de educație fizică și sport, care în zilele noastre este din ce în ce mai justificat ca necesitate. Lucrarea reprezintă un studiu sociologic privind preferințele elevilor de vârstă ciclului gimnazial (11-15 ani) de valorificare a timpului liber prin practicarea exercițiilor fizice.*

Cuvinte cheie: *elevi, sport, timp liber, anchetă*

Introducere

Practicarea exercițiului fizic sub diferite forme, ca mijloc de petrecere a timpului liber, constituie un factor eficient de echilibrare biologică și psihică a vieții omului societății moderne devenind, astfel, centrul preocupărilor materiale în studiile și cercetările pedagogilor, psihologilor și mai ales ale sociologilor. Teoria educației fizice și sportului, ignorând, din păcate, punctul de vedere sociologic, a diferențiat mijloacele și formele educației fizice și sportului școlar mai mult pe temei organizatoric și mai puțin pe cel al efectului simplu sau complex pe care fiecare dintre ele îl poate declanșa pe plan social.

În condițiile actuale când omenirea este martora unei profunde revoluții tehnico-stiințifice, tot mai mulți oameni de știință se străduiesc să descifreze semnificația timpului liber și valoarea lui, formele și conținutul acestuia pentru ca el să devină cât mai folositor.

Timpul liber face trimitere la noțiunea de "buget de timp". El este "principalul mijloc de studiere a timpului în general (și a timpului liber în particular), cheltuit de o persoană (sau grup social, și presupune întocmirea unor formulare în care sunt consemnate toate activitățile (inclusiv somnul, repausul) pe care le desfășoară o persoană sau grup, pe o perioadă de 24 de ore" [1]. În studii de sociologie, psihologie, biologie și metodică a educației fizice și sportului [2] sunt menționate următoarele componente ale bugetului de timp: profesional; biologic; pentru activitățile gospodărești; timp liber.

Specialiștii în domeniu consacră capitole întregii analizei timpului liber și bugetului de timp liber și afirmă următoarele: "conținutul timpului

liber trebuie să fie astfel orientat încât să răspundă necesităților de refacere, destindere, cultivare intelectuală sau fizică și de creație pe linia înclinațiilor tuturor categoriilor de populație” [1].

“Educația fizică și timpul liber al elevilor” este un articol publicat în revista ”Educație fizică și sport” [3], care precizează că educația fizică și timpul liber “sunt două noțiuni cu directă corespondență în ceea ce privește sfera și conținutul lor în optica modernă despre muncă și timp liber... În sens optimist, educația fizică înseamnă sfârșitul timpului liber, adică “muncă”, preocuparea de a desăvârși omul prin artă, știință și educație (în cazul nostru prin educație fizică)”.

Modificările survenite în viața elevilor care includ program încărcat de cursuri, volum mare de studiu, informații care se dublează o dată la cinci ani, activități extrașcolare, etc., precum și actualul progres științific și tehnic, care ia locul simplei diviziuni a muncii, schimbă și profilul de viață al elevilor cu mediul social și natural [1].

Deocamdată, *singurul corectiv accesibil și îndeosebi stimulator rămâne exercițiul fizic, valorificat prin multitudinea formelor lui de manifestare*. Rolul său de echilibru, care compensează necesitatea largii lui reconsiderări, constă în combaterea exceselor ponderale (obezitate), consecință a creșterii standardului de viață al omului lumii noastre, îndeosebi urbane, generată la rândul ei de aceleași aspecte, (revoluție științifică și tehnică, automatizare, etc.).

De aceea, plasarea exercițiului fizic și al instituțiilor care-l dirijează în contextul noii vieți sociale, ca urmare a rolului său profilactic, unanim apreciat, reclamă noi relații de timp și spațiu. El nu poate fi valorificat, cu unele excepții, decât în intervalul așa-zisului timp liber - noțiune controversată, îndeosebi, pentru discutabila ei componentă.

Scop, motivație și ipoteză

Scopul cercetării: cunoașterea interesului și preferințelor elevilor pentru practicarea exercițiilor fizice, sub diferite forme în timpul lor liber.

Motivație: : identificarea celor mai adecvate soluții pentru a putea îmbunătăți activitatea de practicare a exercițiilor fizice, sub diferite forme, în timpul liber al elevilor.

Ipoteză: în realizarea acestui studiu s-a pornit de la premisa că cel puțin jumătate din elevii cuprinși în ciclul gimnazial de la Școala Gimnazială nr. 9 din orașul Bârlad (județul Vaslui) preferă să practice diferite exerciții fizice în timpul liber.

Organizarea studiului

Cercetarea a avut loc în cadrul Școlii Gimnaziale nr. 9 din localitatea Bârlad, județul Vaslui, în anul școlar 2017-2018, mai precis în perioada 01-30 martie 2018. Chestionarele au fost împărțite elevilor după orele de curs, pentru a nu afecta programul cursurilor, iar participarea elevilor a fost benevolă.

În ceea ce privește tehnica recoltării datelor au fost elaborate trei instrumente de lucru: Fișa chestionar, care a constat în 12 întrebări principale, privind datele personale din care să rezulte identificarea subiecților, vârstă și locul nașterii, clasa și profilul actual, școala de proveniență și dinamica activităților sportive în timpul urmăririi cursurilor școlii generale. Fișa a mai cuprins câteva întrebări informative și de opinie referitoare la activitățile amintite:

- modul de utilizare a timpului -cronogramă centralizată a celor 20 de tipuri de activități fizice înregistrate pe timp de o săptămână, diferențiate pe trei capitole:

- a) activitate școlară (4): ore de clasă, ore studiu, alte activități, deplasări la și de la cursuri;
- b) timp biologic necesar (3): ore somn, timp pentru mese, timp pentru igienă;
- c) diferite activități cultural educative, sportive și recreative (10), alte deplasări, lectură, vizionări programe TV, vizionări spectacole, vizionări manifestări sportive, activități sportive, excursii (plimbări), participare reuniuni.

Rezultate și discuții

Precizarea analizei și a interpretării datelor o facem în ordinea prezentării sarcinilor fundamentale ale lucrării:

1) Discuția datelor din centralizatorul 1. cuprinzând situația întrebărilor generale permite să remarce următoarele aspecte:

- din totalul de 616 de elevi supuși anchetei (290 de elevi și 326 eleve), iar 58 provin din mediul rural (16 elevi și 22 eleve), iar 578 provin din mediul urban (290 elevi și 3326 eleve, Fig. 1).

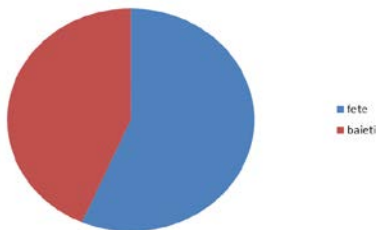


Fig. 1. Raportul dintre genuri

- în timpul urmăririi cursurilor primare și gimnaziale un număr de 90 de elevi și 136 eleve nu au practicat exerciții fizice sau activități sportive în timpul liber, iar restul de 4490 au practicat diferite discipline sportive după cum urmează: 269 în mod neorganizat (135 elevi și 134 eleve), 65 în mod organizat din care 39 nelegitimați și 26 legitimați la diferite secții ale unor cluburi sau asociații sportive (karate, fotbal, șah, handbal, atletism, gimnastică etc);
- în ceea ce privește prezența elevilor și elevelor în echipele reprezentative ale școlii se prezintă astfel: 469 nu au fost selecționați și nu fac parte din echipele reprezentative ale școlii de proveniență, iar restul de 147 au participat la competiții în echipe de handbal (42), volei (52), fotbal (46) și șah (13);
- 467 de elevi și eleve nu fac gimnastică de înviorare dimineată, iar restul de 149 fac dimineata gimnastică;
- la 135 de subiecți nu le place sportul (sau activitățile sportive) iar restul de 481 agreează aceste activități (Fig.2);

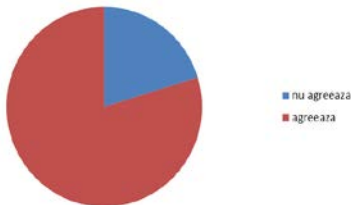


Fig. 2. Raportul de interes față de exercițiul fizic

- 311 elevi nu practică nici un fel de activitate sportivă în timpul liber, în momentul de față, iar 305 practică exercițiile fizice și sportul după cum urmează: 237 în mod neorganizat și 74 organizat din care 41 sunt nelegitimați, 33 legitimați (grafic nr.2);

- 305 de elevi și eleve și-au exprimat opinia în legătură cu activitățile sportive din timpul liber ca practicanți, 209 preferă să fie spectatori la diverse activități sau competiții sportive, iar 204 preferă ambele situații: și ca practicanți și ca spectatori.

Cum era și firesc, timpul liber ocupă locul al treilea după timpul biologic necesar 43,35% (aproximativ 73 de ore) și după timpul profesional 38,32% (aproximativ 64 de ore);

2) Din bugetul de timp liber activitățile sportive ocupă un procentaj nesatisfăcător – 1, 32 %pentru băieți și 0, 79% pentru fete, total insuficient. Un timp material prețios se consumă irațional datorită deplasărilor, al cărui procentaj (2,60% la băieți și 2,35% la fete) ocupă un loc central în ierarhizarea activităților ce compun timpul liber.

3) Procentajul elevilor care practică o activitate sportivă în timpul liber este într-o oarecare măsură satisfăcător, ținând cont de faptul că 355 de elevi, reprezentând 53,30%, practică exercițiile fizice sub diferite forme. Situația se prezintă astfel: din cei 355 de subiecți, 210 sunt elevi, iar 145 eleve ceia ce reprezintă un procent oarecum redus.

Concluzii

În ceea ce privește numărul legitimațiilor, acesta este de: 22 de elevi și 11 eleve, ei reprezentând un procent de 4,95% din totalul celor 616 de elevi supuși anchetei, concluzia care se desprinde, dat fiind că apartenența elevilor la sportul de performanță este neconcludentă, ținând seama de posibilitățile biologice ale vârstei de afinitățile pentru ideea de concurs și chiar de timpul liber, insuficient valorificat din acest punct de vedere. Motivele acestui procentaj redus trebuie căutate și în baza materială și inventarul sportiv încă necorespunzătoare și situate departe de locuințele elevilor, în structura socială și nivelul de pregătire și cultură, precum și în comportamentul celor cu care elevii noștri vin în contact la acele secții ale cluburilor, de comportamentul antrenorilor de la acele secții, după baza materială și rezultatele obținute pe plan național și mondial. Cifrele prezentate anterior constituie indici care ilustrează o stare de fapt, a ceea că practicarea exercițiilor fizice și a sportului nu se integrează în regimul zilnic al tuturor elevilor decât puțin sau chiar ocazional.

Un rol important în formarea obișnuinței de practicare independentă a exercițiilor fizice, sub diferite forme, îl are școala cu întregul ei ansamblu de factori și mijloace instructiv-educative, care trebuie să organizeze și să desfășoare acțiuni concrete și sistematice cu toți elevii, acțiuni care să

determine și să formeze convingeri, cunoștințe și deprinderi temeinice în această privință.

Pentru exercitarea în bune condiții a acestui rol, organizarea activității de educație fizică și sport din școală trebuie să pună la dispoziția elevilor forme concrete de acțiune sistematică : orele de educație fizică, cercurile sportive, întrecerile din cadrul campionatelor școlare, excursii, drumeții, tabere ș.a. Este necesar, în același timp ca profesorul să intensifice preocupările pentru formarea la elevi a convingerilor și a deprinderilor de practicare independentă a exercițiilor fizice și sportului atribuție care este precizată și în obiectivele noilor programe de educație fizică și sportivă școlară, indicându-se necesitatea ca elevii să primească explicațiile și indicațiile corespunzătoare pentru a cunoaște influența exercițiilor selective în raport cu funcționalitatea segmentelor sau articulațiilor pentru care au fost concepute, metodica gradării progresive a influențelor și tehnologia utilizării aparatului și materialelor confecționate în acest scop.

Aknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0239 / 60PCCDI 2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] C. ZAMFIR, L. VLĂSCEANU, **Dicționar de sociologie**, Ed. Babel, București, 1993.
- [2] N. ALEXE, *Integrarea activității sportive în contextul preocupărilor tineretului contemporan*, **Studii privind pregătirea sportivă a copii lor și juniorilor**, Ed. Stadion, 1972.
- [3] N. CEAUȘESCU, *Educația fizică și timpul liber al elevilor*, **Educație fizică și sport** Nr.11/1969, București
- [4] M. EPURAN, **Metodologia cercetării activităților corporale**, vol I – II, M.Î.S., M.T.S., A.N.E.F.S., București, 1992.
- [5] * *, **Semnificația sportului pentru societate (vol.II) și impactul sportului asupra socializării**, M.T.S., Consiliul Europei, C.C.D.S., C.C.P.S., București, 1996.
- [6] * * *, **Sistemul național școlar de evaluare la disciplina Educație Fizică și Sport**, M.E.N., S.N.E.E., 1999.

INFLUENȚA MEDIULUI AMBIANT CU AEROSOLI ASUPRA SĂNĂTĂȚII ELEVILOR

Mihaela-Orlanda MUNTEANU

*Colegiul Teoretic de Informatică Grigore Moisil, Iasi, Romania
Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Romania*

Abstract: *În lucrare se prezintă o serie de date din literatura de specialitate privind rolul aerosolilor salini asupra elevilor, implicând halocamere artificiale cu nivele ridicate în solioni.*

Cuvinte cheie: *halocamere artificiale, dispozitive SALIN PLUS, mine de sare, elevi, aerosoli salini, prevenție și terapia unor afecțiuni la copii*

Introducere

În buna formare a elevilor, un rol important îl are mediul în care aceștia își desfășoară activitatea. Copiii petrec mai mult timp în școală decât în orice alt loc, cu excepția locuinței.

Mediul interior în școli constituie un motiv întemeiat de preocupare, deoarece copiii de vârstă școlară sunt un grup deosebit de vulnerabil al populației. Fie că învață în școli ce au la bază pedagogii alternative, sau unde se practică învățământul tradițional, pentru elevi, mediul ambiant are importanță în revigorarea unui învățământ oarecum ineficient.

„Omul este deopotrivă creatura și creatorul mediului său care-i asigură existența fizică și îi oferă posibilitatea unei dezvoltări intelectuale, morale, sociale și spirituale. În lunga și laborioasă evoluție a rasei umane pe pământ a sosit momentul în care grație proceselor mereu mai rapide ale științei și tehnicii, omul a căpătat puterea de a transforma mediul său în diverse feluri și de o manieră fără precedent. Cele două elemente ale mediului său, elementul natural și cel pe care el singur și l-a creat, sunt indispensabile fericirii sale și folosirii drepturilor sale fundamentale, inclusive dreptul la viață” [1].

Datorită schimbărilor climatice, care sunt determinate în mare măsură de factorii rezultați în urma activității umane (creșterea concentrației gazelor cu efect de seră), factorii interni (modificări ce apar în interiorul sistemului climatic prin interacțiunile dintre componentele sale), cât și de factorii externi (erupții vulcanice), calitatea vieții este afectată, având un impact asupra sănătății umane, securității și proprietății (prin fenomene extreme: inundații, vijelii, etc).

Pentru copii, viitorii elevi, încă de la o vârstă fragedă este necesară o bună călire a organismului, prin mișcare, exerciții în aer liber, băi de soare, aer, astfel crescând rezistența organismului atât față de intemperii atmosferice, cât și față de agresivitatea gazelor (orașele mari, prin numărul crescut de autoturisme care circulă și produc gaze de esapament, volumul, natura și concentrația poluanților emiși depind de tipul de autovehicul, de natura combustibilului și de condițiile tehnice de funcționare. Dintre aceste substanțe poluante sunt demne de amintit particulele în suspensie, dioxidul de sulf, plumbul, hidrocarburile poliaromate, compuși organici volatili (benzenul), azbestul, metanul și altele. Efectele poluanților asupra sănătății populației diferă în funcție de concentrație și perioada de expunere. Astfel, în cazul copiilor cu o călire insuficientă a organismului, lipsa de rezistență a acestora, prin poluare cu gaze dăunătoare, particule de praf, duc la îmbolnăviri, de lasimpe alergii care pot degenera în astm bronșic până la infecții grave.

Expunerea, pe o perioadă lungă de timp, la doze mici de poluanți din aer, afectează în primul rând aparatul respirator, odată pătrunși în organism prin plămâni, sunt mai puternici decât în cazul celor pătrunși pe cale digestivă, ca urmare a unei absorbții mari a acestora. Poluanții sub formă de pulberi acționează la diferite niveluri ale aparatului respirator, în funcție de natura și concentrația lor, cât și de mărimea particulelor, de care depinde pătrunderea, reținerea și îndepărtarea lor din aparatul respirator.

Organismul reacționează la patrunderea pulberilor în aparatul respirator, printr-o serie de fenomene de apărare în vederea îndepărtării lor parțiale din organism. Copiii cu vârstă mai mică inhalează mai mult aer, mai ales în timpul activităților sportive, deci mai mulți poluanți (respiră mai repede decât adulții, au tendința de a respira pe gură, ocolind filtrul natural din nas; sunt mai vulnerabili).

Poluarea cu pulberi înrăutățește simptomele astmului, respective tuse, dificultăți respiratorii.

Particulele de praf ajunse în căile respiratorii sunt îndepărtate prin mecanismul mucilar, adică sunt înglobate în mucus și acesta este îndepărtat prin mișcări ascendente ale cililor vibraționali de pe mucoasa care le captează.

Rolul aerosolilor în prevenția și terapia unor afecțiuni cardio-respiratorii, osteo-musculare și psiho-motorii ale elevilor

Terapia cu aerosoli salini acționează asupra unui număr mare de afecțiuni, fiind o metodă de vindecare pentru trup și suflet, contribuind astfel cu succes la diminuarea tratamentului medicamentos de lungă durată.

Haloterapia (salinoterapia), termenul provine din cuvintele: Salina – exploatare de sare la adâncime și Terapie – tratare/vindecare. Este o metoda prin care un subiect este expus aerosolilor salini pe care îi inhalează sau îi asimilează la nivelul pielii.

Papirusurile doctorului egiptean Imhotep din al treilea mileniu precreeștin, sunt pline de rețete curative ce conțin sare. Medicina antică greacă nu era străină de efectele sării, pe care însuși Hippocrate o folosea frecvent în terapia rănilor, dar și drept laxativ. El are și prima teorie a efectelor NaCl asupra sistemului nervos central, afirmând că sarea, consumată ponderat, conferă senzație de bine.

Hippocrate este primul care observă beneficiul aerosolilor salini și recomandă ca aburul din apa sărată să fie inhalat pentru tratamentul afecțiunilor respiratorii.

Dacă în trecut haloterapia presupunea vizitarea unei saline, în prezent există metode prin folosirea salinelor artificiale (halocamerele), care au devenit mai ales în ultima perioadă un mijloc comod, ieftin față de cele naturale, cunoscute fiind beneficiile aerosolilor salini.

În cadrul școlilor, s-a căutat organizarea unor spații care să fie asemanatoare din punct de vedere al concentrației de sare, cu salinele naturale. Având în vedere dorința crescută de a oferi elevilor un mediu plăcut, primitor, care să le permită o bună funcționare a organismului, instituțiile școlare prin sălile de sport pot oferi un spațiu ușor adaptabil condițiilor din salină, se are în vedere de a trezi elevului o atenție vie și durabilă. Orelle de educație fizică dacă sunt desfășurate într-un mediu cu aerosoli salini, pot ajuta la o bună funcționare a organismului, la obținerea unor performanțe sportive și școlare. Desfășurarea sistemică și corectă a orelor de educație fizică, într-un mediu cu aerosoli salini, contribuie asupra activităților școlare și competențelor ale elevilor, dezvoltând o rezistență a acestora, crescând la îmbolnăviri.

Pentru a stabili un climat adecvat terapiei este de ajutor o bună cunoaștere a modului de obținere a aerosolilor salini/solionilor, a tehnicilor utilizate în determinarea caracteristicilor chimice ale solionilor.

Substanțele care exercită o iritație mecanică (praf, pulberi, fum, ciment, scame) sau chimică (gaze iritante, gaze toxice, vapori iritanți), sunt factori care favorizează îmbolnăvirea. Acești factori determină modificări circulatorii ale mucoasei nasului, faringelui, traheei și bronhiilor, ale alveolei și ale pleurei și duc la producerea bolilor respiratorii. Aceste modificări micșorează rezistența și puterea de apărare a acestor organe, ajutând acțiunea microbilor. Creșterea numărului de afecțiuni respiratorii la copii, dar și a cazurilor de astm, boli de inimă și diabet tip 2 au fost puse pe seama poluanților, inclusiv a dioxidului de azot și a pulberilor în suspensie, din traficul rutier. Bolile respiratorii au ca efect reducerea capacității pulmonare, scăderea capacității de efort. Plămânii au o mare importanță în păstrarea sănătății, afectarea acestora ducând la tristețe, lipsa de curaj, iar respirația

devine anormală. Pneumonia apare ca rezultat al micșorării forțelor de apărare ale organismului. Măsurile de profilaxie se referă la călirea organismului, respectarea programului de muncă și odihnă, gimnastică respiratorie, la utilizarea dispozitivelor de tratare salină a aerului în vederea purificării aerului, și de asemenea, la schimbarea de anotimp pentru a împiedica apariția diverselor boli de sezon.

Temperaturile crescute ale aerului afectează sănătatea umană și în același timp ducând la decese. Umiditatea și temperatura aerului sunt cei mai importanți factori ai mediului ambiant, gradul în care este afectată sănătatea depinde de nivelul de expunere al organismului la schimbările climei și la poluarea din atmosferă.

Poluarea aerului se agravează și mai mult în zilele călduroase, de aceea se recomandă limitarea activităților desfășurate afară în orele caniculare ale zilei, mai ales copiii care desfășoară activități fizice intense, ceea ce implică o activitate respiratorie crescută, iar cantitatea de poluanți ce patrunde adânc în plămâni va fi mai mare. O mare atenție trebuie acordată orelor în care sunt desfășurate activitățile în aer liber, de preferat sunt orele dimineții.

În marea majoritate a cazurilor, școlile au terenuri de sport frumos amenajate, cu copaci care îngrădesc terenul, ceea ce este o oază de aer curat și bun de respirat pentru elevi. Lipsa aerului curat nu permite plămânilor să se dezvolte la capacitatea normală, copiii, elevii fiind afectați din punct de vedere al sănătății. Efectele pe termen scurt sunt mai dese decât în mod obișnuit, iar pe termen lung, crește riscul apariției unor probleme grave de ordin respirator și cardiovascular. Astfel, un deficit al capacității pulmonare va avea impact pe parcursul întregii vieți.

Cel mai mult timp, se petrece în general, în casă, în sala de clasă sau în sălile de sport, iar calitatea aerului nu este întotdeauna prietenă cu sănătatea. Aerul din aceste încăperi poate fi de două până la cinci ori mai poluat decât cel de afară, din diverse motive. Utilizarea unor dispozitive de purificare a aerului ar fi ideală pentru menținerea unui mediu sănătos.

Utilizarea terapiei medicamentoase pentru afecțiunile respiratorii au de obicei efecte secundare, de aceea o terapie naturistă este mult mai indicată având în vedere efectele terapeutice naturale ale sării asupra căilor respiratorii. În salina naturală sau cea artificială, tratamentul, constă în cure de minimum zece zile, ceea ce ar presupune timp și bani (deplasare, cazare, tratament), numărul de bolnavi cu afecțiuni ale aparatului respirator fiind în continuă creștere, s-a căutat o alternativă, un dispozitiv, care să ofere aceleași efecte ale sării de mină.

Un aparat de purificat aerul, folosit în terapia cu sare, este dovedit a fi eficient în tratarea problemelor apărute la căile respiratorii. Cu ajutorul acestuia se asigură purificarea fluxului de aer prin filtraj, astfel simțindu-se mirosul de clorură de sodiu, schimbându-se și ionizarea aerului [4, 5].

Pentru o mai bună îmbunătățire a mediului în care își practică orele, elevii implicați în activități fizice, s-ar putea amplasa sisteme de generare a aeroionilor salini și în sălile de sport.

Haloterapia ar ajuta ca procedeu simplu de terapie, ce nu necesită tratament medicamentos sau regimuri alimentare. Expunerea corpului uman la atmosfera halocamerei, mărește rezistența la stress, îmbunătățește puterea de concentrare, stabilitatea emoțională. Elevii au nevoie de multă atenție din partea cadrelor didactice, o astfel de metodă folosită ar fi benefică pentru organism, ducând în timp la creșterea stării de confort.

Pentru a influența pozitiv randamentul elevilor, trebuie să ne unim forțele, personalul didactic, elevii, care sunt în centrul atenției în mod deosebit, a le oferi un mediu sănătos, propice dezvoltării armonioase pe termen lung. Doriți să aveți elevi mai calmi, mai fericiți și mai împliniți? Vreți să gestioneze stresul și anxietatea și să-și optimizeze capacitatea de concentrare la ore, examene și teste, pe terenul de sport, când joacă jocuri sau îi ascultă pe alții?

Elevii, copiii noștri pot învăța să crească sănătos, să înțeleagă ce înseamnă efectele nocive ale poluării, prin prezentarea de materiale la orele de clasă. Poluarea în prezent este o mare problemă de mediu, de care ar trebui să știe toată lumea. Părinții ar trebui să fie conștienți de tipul, efectele poluării pe care să le discute cu, copiii.

Aerul curat este important pentru viața noastră. Aerul curat, proaspăt, sănătos, din zonele de munte poate fi astfel creat și în sălile de sport, dar cu ajutorul dispozitivelor de generare a aerosolilor salini.

Practicarea exercițiilor fizice, a orelor de educație fizică, conduce la dinamizarea metabolismului, elevii care sunt foarte solicitați în timpul orelor de clasă, prin metoda halocamerei, suntem siguri că și-ar îmbunătăți puterea de concentrare, ar suporta mai bine bolile, supărările, agenții agresivi interni și externi.

Programul de activități sportive, adaptat particularităților de vârstă ale elevilor, desfășurat într-un mediu cu aerosoli salini, duce la creșterea puterii de ventilație a aparatului respirator.

Mediul în care aerosolii salini vor fi prezenți este igienizat, virușii, bacteriile sunt anihilate de aerosolii uscați. Sălile vor fi mai curate, elevii vor desfășura activitățile lor normale, inspirând un aer curat și făcând terapie.

Un astfel de proiect poate fi desfășurat de Salina Bacău și cu un nou aparat de același tip SALIN PLUS (SC Tehnobionic S.R.L., Buzau) folosit în microsalina fixă, haloterapia va ajunge astfel în grădinițe și școli. Salina mobilă este un concept dezvoltat de Salina Bacău pentru a veni în întâmpinarea unor solicitări și în sprijinul oamenilor ocupați.

O astfel de minisalună este amenajată deja într-o grădiniță din Zalău, județul Sălaj. Cu o cameră de joacă în timp ce copiii se joacă, ei fac terapie cu aerosoli salini.

Concluzii

Absorbția aerosolilor salini dezinfectează căile respiratorii, fluidizează mucoasele, ajută la eliminarea secrețiilor, reface elasticitatea căilor respiratorii și elimină toxinele.

E imperios necesar să avem grijă de sănătatea copiilor, elevilor, într-un mediu poluat, irespirabil, trebuie creat în permanență o oază de sănătate, o încăpere în care aerul să fie sănătos, purificat.

Pentru ca elevii noștri să vină cu plăcere la școală e important ca această instituție să fie atractivă, caldă, pentru ca aceștia să fie motivați și deschiși să învețe.

Aknowledgement:

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0239 / 60PCCDI 2018, within PNCDI III

Referințe bibliografice

- [1] * * *, **Declarația asupra mediului. Conferința ONU**, Stockholm, 1972.
- [2] M. CANACHE, I. SANDU, A.V. SANDU, I.G. SANDU, V. VASILACHE, *Corelații între mediul ambiant cu aerosoli și starea de sănătate a copiilor*, **Euroinvent 2015 - Scientific, Tehnological and Innovative Research in Curent European Context**,
- [3] * * *, **School Education Gateway Platformă online pentru învățământ**,
<https://www.schooleducationgateway.eu/ro/pub/index.htm>
- [4] I. SANDU, M. CANACHE, A.V. SANDU, V. VASILACHE, **Aerosolii salini în dezvoltarea copiilor**, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza Iași, 2015, 242p.;
- [5] I. SANDU, C. ȘTIRBU, A.V. SANDU, C. ȘTIRBU, **Aerosolii salini în îmbunătățirea performanțelor sportivilor**, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza Iași (ISBN: 978-606-714-179-5), 2015, 330p.

STRATEGIA DE CREȘTERE ECONOMICĂ PRIN INVENTICA AUTOHTONĂ (S.C.E.I.A.)

Alexandru STANILA^{1,2}, Oana NECULA^{1,2}

¹ Gheorghe Asachi Technical University of Iasi, Romania

² Romanian Inventors Forum, Iasi, Romania

Scop: Creșterea Economică Reală, prin implementarea rapidă în industrie și agricultură a invențiilor și tehnologiilor inovative autohtone, de mare valoare economică, pe piața globală, ca un adaos consistent la efortul clasic, tradițional și permanent al factorilor de putere decizională.

Metoda: Promovarea, valorificarea și dezvoltarea creației tehnice autohtone, prin măsuri pe termen scurt, mediu și lung, la nivel național și global.

Previziune: Ritmul anual scontat de creștere a Produsului Intern Brut (PIB) este progresiv accelerat, ajungând de minim 9% după perioada de trei ani, de implementare tehnico-economică a strategiei.

Acțiuni principale necesare pentru reușita strategiei

Sinergia socială = Popularizarea creației tehnice autohtone

Este o șansă de a realiza relansarea economică în industrie și agricultură și o creștere economică suplimentară reală a economiei naționale, în general, prin absorbția dirijată a invențiilor valoroase, selectate pe baza indicatorului de valorificare prin producție pentru export. (exemplele concrete date Asociația Forumul Inventatorilor Români la paragraful 4.h)

Suportul teoretic informativ

O invenție este un produs cu caracteristici tehnice de noutate și progres tehnic la nivel mondial, identificându-se cu elementele specifice de selecție din teoria inovației în creșterea economică care presupune:

- i) apariția unui bun nou;
- ii) identificarea unei metode de producție mai eficace, pentru crearea unui produs existent;
- iii) descoperirea unei noi metode de organizare a desfășurării activității;
- iv) descoperirea unor noi surse de materii prime;
- v) descoperirea unei piețe noi de desfacere a produsului.

Învățământul performant inovativ

Învățământul performant, competitiv pe plan mondial, este acela care, programează creierul uman, în toate treptele de dezvoltare ale cursanților, cu caracter dual:

i. dezvoltarea masiva a capacității de asimilare comprehensivă de cunoștințe;

ii. dezvoltarea capacităților de utilizare creativă a cunoștințelor depozitate în memorie.

“Învățământul performant-inovativ” -presupune o adevărată reformă a învățământului românesc ca o necesitate vitală. Reorganizarea Învățământului Tehnic Superior, este un prim pas, cu efecte rapide în apariția de noi cercetători performanți, inventatori.

Repartiția socială a muncii în domeniul inventicii:

În cadrul **S.C.E.I.A.** este arătată necesitatea de implicare a tuturor factorilor organizatorici responsabili pentru eficientizarea activității de creație tehnică autohtonă:

- *Promovarea gândirii creative în cadrul învățământului de toate gradele*
- Este vorba în fapt, de formarea și punerea în valoare la randament maxim, a unor viitori specialiști pe domenii de activitate, după o schemă logică, firească, prin dezvoltarea gândirii creative, în toate ciclurile de învățământ, cu accente puternice de definitivare intensivă în învățământul superior.
- *Formarea, recunoașterea și dezvoltarea „Școlilor Superioare Interdisciplinare de Inventică”* Acestea sunt destinate să sprijine apariția și dezvoltarea masei critice de inventatori pe domenii de specialitate, cu precădere funcționabile, în învățământul tehnic superior cu tradiție.
- *Stimularea financiară și recunoașterea științifică a inventatorilor printr-o legislație adecvată.*
- *Înființarea și recunoașterea Echipelor de Inventatori specializați* (sau colectivele de creație tehnică originală) în elaborarea de invenții într-un anumit domeniu de activitate, la cerere, pentru probleme venite de pe piața națională sau externă.
- *Înființarea de „Centre de Implementare și Validare inginerescă” (C.I.V.I.)*

Aceste C.I.V.I. vor fi firme de cercetare private sau departamente de cercetare din învățământul tehnic superior, formate cu specialiști în proiectare și execuție de prototipuri pe care le produc și le experimentează în strânsă colaborare cu inventatorii.

- *Declararea și formarea firmelor de „Producător atestat”* - capabil să preia în franciză execuția produsului, pe bază de comandă fermă, ca întreprinderi inovative.

- *Înființarea unei Agenții Naționale de Implementare a Invențiilor și a Creației Tehnice* ca și coordonator privat și de stat, ce se va ocupa de organizarea tehnico-financiară, de eficientizarea și închiderea lanțului financiar, (posibil în formula DOKIA), ca organ diriguit și de control al acestei activități.

Concluzii

Este unanim recunoscut pe plan mondial faptul că invențiile aplicate, în toate domeniile de activitate, reprezintă embrionii creșterii economice, fără de care dezvoltarea economică și apoi progresul societății nu ar fi posibil.

Cea mai ieftină soluție o reprezintă inventica autohtonă valoroasă, ce trebuie valorificată, organizată, conștientizată ca o soluție națională de importanță majoră, ca un motor de dezvoltare economică și socială.

Fără implementarea în masă a invențiilor autohtone valoroase, existente, și asigurarea condițiilor de dezvoltare intensivă a creației tehnice printr-un învățământ performant, fenomenul de creștere economică suplimentară și avantajele acestuia asupra economiei naționale nu vor exista!

Verigile organizatorice responsabile pentru o activitate eficientă se regăsesc în rândul tuturor factorilor implicați în acest proces: programarea educațională, promotori, inventatori, finanțatori, producători, distribuitori.

Se dau în continuare cateva exemple de clase de invenții, pe domenii de importanță economică actuală, care, prin aplicarea lor inteligentă, în consens național, pot duce România în topul țărilor cu o dezvoltare economică foarte accelerată.

Asociația Forumul inventatorilor români a selectat cele mai importante invenții aplicate sau în curs de aplicare, pentru patru domenii de importanță națională, ce au fost evidențiate la Salonul Mondial de Invenții EUROINVENT, organizat în România la Iași, în ultimii nouă ani.

Criteriile de selecție au fost:

- a. Impactul economico-social al implementării în economia reală
- b. Efectul asupra creșterii Produsului Intern Brut, mai ales prin producție pentru export.

Selecție de invenții de top mondial-FIR

Cod. Nr.	Domeniul de incluziune	Valoare Investiție	Creștere an/ PIB	Colective CDI
		miliarde Euro	%	Coordonatori
A	Independența Energetică			
	Utilizarea Biomasei ca sursă strategică de energie	12.00	6.20	Iuliean HORNET Costin FRÂNCU
1	Total A	12.00	6.20	
B	Agricultura eficientă			
1	Ferme ecologice performante 2800 buc./30hectare	0.42	0.34	Ioan Viorel RAȚI Ovidiu BOJOR
2	Ferme de producție plante medicinale selecționate 1400 buc./30ha	0.54	0.17	
3	Fabrici de prelucrare 1+2, 80 buc.	0.16	0.26	
	TOTAL B	1.12	0.51	
C	Industria de masini si utilaje tehnologice			
1	Echipamente pe motoare hibride 1 000 000 buc/an in 20 Un. Prod.	0.02	0.06	Gheorghe BORDEIANU Mihai RUSEȚEL Gheorghe BORDEIANU Constantin CHIRIȚĂ
2	Motoare neconvenționale ecologice 1 000 000 buc/an in 10 Unit. Prod	0.12	0.60	
3	Motoare cu cilindree variabila 500 000 buc/an in 10 Unit. Prod.	0.16	0.90	
4	Echipamente hidraulice de forță 2 000 000buc/an 2Unit Prod.	0.02	0.05	
	TOTAL C	0.32	1.61%	
D	Constructii active,zero-energie, cu caracter privat-social			
1	Blocuri de locuințe-semifabricate 100 000 ap/an	3.50	0.50	Alexandru STĂNILĂ Marcel IONESCU
2	Locuințe individuale Module integral prefabricate 34 000 buc./an	0.85	0.10	
	TOTAL D	4.35	0.60	
	TOTAL PROPUNERI INVESTIȚII MAJORE	17.79	8.92	FIR

EVENIMENTE ALE ROMÂNIEI ÎN ANUL COMEMORĂRII CENTENARULUI REÎNTREGIRII

Col. (rtr.) Constantin CHIPER

Asociatia Nationala Cultul Eroilor "Regina Maria"

Abstract: *Lucrarea are în atenție prezentarea evenimentelor cu o deosebită semnificație istorică, care vor fi sărbătorite în acest an și anume: 9 Mai – Ziua Victoriei (1945), 10 Mai – Ziua Independenței (1877), 23 August – încetarea imediată a colaborării României cu Puterile Axei și începerea tratativelor de armistițiu cu Aliații, 26 Octombrie – Ziua Eliberării întregului teritoriu românesc (1944, Carei) și în final 1 Decembrie – Ziua Unirii Basarabiei cu România.*

Cuvinte cheie: *evenimente istorice, centenarul întregirii României, semnificații istorice, cronologie*

Introducere

În acest an se împlinesc o sută de ani de la Marea Unire a provinciilor istorice ale României, prin reîntregirea neamului românesc sub sceptrul regal, năzuință milenară, împlinită pentru scurtă vreme de Marele Voievod Mihai Viteazu, apoi mult dorită de pașoptiști și împlinită parțial prin Mica Unire de la 1859 sub domnia Principelui Alexandu Ioan CUZA.

Pentru românii de pretutindeni 24 Ianuarie este primul eveniment cu o deosebită semnificație istorică, după care urmează 9 Mai – Ziua Victoriei (1945), 10 Mai – Ziua Independenței (1877), 23 August – încetarea imediată a colaborării României cu Puterile Axei și începerea tratativelor de armistițiu cu Aliații, 26 Octombrie – Ziua Eliberării întregului teritoriu românesc (1944, Carei) și în final 1 Decembrie – Ziua Unirii Basarabiei cu România. Bineînțeles, în acest an se sărbătoresc cu mult mai multe evenimente, foarte importante pentru România, dar în această lucrare sunt prezentate în ordinea cronologică lunară.

În evoluția milenară a poporului român, evenimentele de la 9 mai 1877 și 9 mai 1945, precum și Ziua Europei, se înscriu ca momente glorioase ale luptei românilor pentru libertate, unitate și independență. Sărbătorirea zilei de 9 mai se desfășoară în contextul Centenarului Marii uniri, fiind pentru poporul român un prilej de îndreptare a gândurilor pline de

recunoștință către generațiile de luptători și eroi pentru dreptate socială, libertate, unitate și independență.

24 Ianuarie 1859 - Unirea Principatelor Române

Conștiința poporului român despre unitatea sa etnică este străveche. Când românii din Ardeal coborau la iernat cu turmele lor în Câmpia Dunării sau dincolo de Dunăre, pe țărmul mării, ei auzeau pretutindeni aceeași limbă și vedeau aceleași obiceiuri. Tot așa, când pescarii de la „baltă” treceau cu carele lor de pește peste munți, spre Brașov, Sibiu, Bistrița și mai departe, întâlneau aceeași limbă și își dădeau seama că reprezentau unul și același popor.

Cărturarii moldoveni Grigore URECHE și Miron COSTIN au stăruit încă din secolul al XVII-lea asupra unității românilor, arătând că moldovenii cu muntenii și cu transilvănenii una sunt și „*de la RÂM ne tragem*”, din nobila obârșie a Romei.

Dar, dacă exista o conștiință populară și una cărturărească asupra unității etnice românești, nu era, în schimb, și o unitate politică, existând concomitent trei state: unul la miazăzi de Carpați, numit Țara Românească (sau Muntenia), altul la răsărit, numit Moldova, și un al treilea în interiorul lanțului Carpat, numit Transilvania. Mihai VITEAZUL a fost singurul domn român care a reușit să unească sub sceptrul său cele trei țări românești, în anii 1599-1600. Această unire nu a durat decât puțină vreme, dar amintirea faptei sale nu s-a mai stins niciodată, rămânând îndreptar luminos pentru urmași. Primii care au reluat ideea de unitate națională au fost reprezentanții școlii ardelen: Petru MAIOR, Gheorghe ȘINCAI, Inocențiu MICU-CLAIN și Ion BUDAI DELEANU.

Încă din anul 1772, într-un memoriu personal, semnat de mai mulți înalți dregători și adresat Austriei, marele ban muntean, Mihai CANTACUZINO, arăta avantajele ce ar decurge pentru Principatele Române, dar și pentru pacea europeană, dacă Țara Românească și Moldova s-ar uni și dacă noul stat s-ar bucura de protecția comună a Austriei și Rusiei.

Odată cu veacul al XIX-lea, ideea unirii politice a românilor de pretutindeni a devenit tot mai puternică și a ajuns să se impună ca o necesitate obiectivă. Răpirea Moldovei dintre Prut și Nistru de către Imperiul Țarist, la data de 16/28 mai 1812, a trezit și mai mult conștiințele pentru intensificarea eforturilor în scopul făuririi statului național român.

Adresându-se boierilor, într-o scrisoare din 5/17 aprilie 1821, Tudor VLADIMIRESCU le spunea să ia legătura „*cu dumnealor boierii moldoveni*,

ca unii ce suntem de un neam, de o lege și supt aceeași stăpânire și ocrotiți de aceeași putere”. Tudor adăuga: *„urmează să știm cele ce se fac acolo, să le vestim acestea de aici ca fiind la un gând și într-un glas cu Moldova, să putem câștiga, deopotrivă, dreptățile acestor principaturi, ajutându-ne unii pe alții”.*

Cărturarii români doreau atunci, din adâncul ființei lor, unirea celor trei țări românești. Imaginea Daciei vechi, a țării lui BUREBISTA și DECEBAL, ce se întindea pe ambele laturi ale Carpaților, domina spiritele. Încă din 1818 învățatul Dionisie FOTINO a publicat „Istoria vechii Dacii”. Mihail Kogălniceanu a scos la Iași, în 1840, publicația „Dacia literară”. Transilvăneanul August Treboniu LAURIAN, împreună cu munteanul Nicolae BĂLCESCU, au început să dea la iveală, din 1845, la București, „Magazinul istoric pentru Dacia”, editat în cinci volume.

Muntenii, într-un memoriu, cereau domnitorului Gheorghe BIBESCU să lupte pentru înființarea „regatului dacic”. Numele strămoșilor ajungea să aibă semnificația unui adevărat program politic: înfăptuirea statului românesc unitar, care răspundea unei necesități politice, economice, sociale și culturale. Astfel, se instituia unirea vamală dintre Muntenia și Moldova, aplicată de la 1 Ianuarie 1848, precedată de convenția de comerț din anul 1835.

În anul 1842 tinerii din Muntenia au oferit tronul acestei țări lui Mihai STURDZA, domnul Moldovei, care însă a refuzat să-l primească, de teama intervenției Imperiului țarist.

Unul dintre dezideratele partidei naționale din Moldova, publicate de Mihail Kogălniceanu în august 1848, la Cernăuți (Bucovina), era Unirea Principatelor.

În timpul domniilor lui Barbu Știrbei, în Țara Românească, și Grigore Alexandru GHICA, în Moldova, ideea unirii a pătruns adânc în spiritele românilor, pe care domnitorii o susțineau. Astfel, Barbu ȘTIRBEI, într-un memoriu din 1855, trimis marelui vizir, spunea: *„Pentru a fi... interpretul credincios al opiniei publice, trebuie să adăugăm că dorințele unanime ale valaho-moldovenilor cheamă la unirea celor două principate sub un singur cap, chiar dacă acesta ar trebui să fie luat de la una din familiile princiare din străinătate, ceea ce ar cruța cu adevărat o țară ce a suferit de încercările alegerilor și prefacerilor”.*

Într-un memoriu trimis Conferinței de pace de la Paris, la sfârșitul războiului Crimeii (1856), Grigore Alexandru GHICA cerea, de asemenea, în chip hotărât, unirea Principatelor Române. Mulțumindu-i pentru acest gest, divanul Moldovei declara: *„Măria-ta ai pregătit calea către mântuirea țării noastre, căci ai sprijinit și ai pledat înaintea areopagului european*

întrunirea Principatelor, principiu de mărire, de glorie și de temeinică așezare a acestei țări”.

Noile divanuri ad-hoc, din Principatele Române, alese în octombrie 1857, după înțelegerile de la Osborne dintre împăratul francez Napoleon al III-lea și regina Victoria a Angliei, cereau Porții Otomane și Puterilor garante:

- respectarea drepturilor Principatelor și îndeosebi a autonomiei lor în cuprinderea vechilor lor capitulații încheiate cu Înalta Poartă în anii 1393, 1460, 1511 și 1634;
- unirea Principatelor într-un singur stat, cu numele România;
- prinț străin, cu moștenirea tronului, ales dintr-o dinastie domnitoare a Europei și ai cărui moștenitori să fie crescuți în religia țării noastre;
- neutralitatea Principatelor;
- putere legiuitoare încredințată unei Obștești Adunări, în care să fie reprezentate toate interesele nației.

Prin Convenția prevăzută de Tratatul Încheiat la Paris, în ziua de 7/19 august 1858, s-au hotărât următoarele:

- Muntenia și Moldova vor purta numele de Principatele Unite;
- la Focșani va exista o Comisie Centrală care va pregăti legile;
- tot la Focșani va exista o Curte de Casație comună și armatele vor primi o organizare identică spre a forma, la nevoie, una singură;
- fiecare țară va avea domnul său, care va cârmui și administra cu ajutorul miniștrilor și va exista o adunare legislativă.

În acest fel, Convenția devenea noua Constituție a Principatelor Muntenia și Moldova.

Conform noii Constituții, moldovenii au ales ca domn al Moldovei, la 5/17 ianuarie 1859, pe colonelul Alexandru-Ioan CUZA.

În Muntenia se vorbea la început de Gheorghe Bibescu și de Barbu Știrbei, foști domnitori. Învingând elementele conservatoare, reprezentanții partidei naționale au reușit să aleagă ca domn, la 24 ianuarie/5 februarie 1859, tot pe colonelul Alexandru-Ioan CUZA. Un ziarist al epocii, George Valentinianu, scria: *„Tot Bucureștiul era în picioare, de la Filaret și Dealul Mitropoliei până la Băneasa, mișcat de această veste salvatoare și strigând din rărunchii inimii: Trăiască Unirea! Trăiască Cuza Vodă! Trăiască Roșii și Albii! Trăiască boierii și poporul! Bucuria era în culme. Toți își deteră mâna și se sărutară ca niște frați. Nu mai erau resimțite sentimente separatiste, nu mai erau partide (...). Lacrimi de bucurie ieșeau din ochii tuturor”*. A fost unul din rarele momente de concordie națională pe care le-au trăit românii în istoria lor.

Prin dubla alegere a lui Alexandru-Ioan CUZA, care a provocat o mare însuflețire în Moldova, Muntenia și Transilvania, înaintașii noștri au știut să împace textul Convenției de la Paris (din 7/19 august 1858), cu dorința țării întregi. Astfel, lupta pentru unire a înregistrat un succes răsunător, dubla alegere însemnând începutul procesului de construire, pe baze moderne, a statului național român.

Referindu-se la atmosfera în care s-a votat Unirea Principatelor Române, H. Churchil, consulul britanic de la Iași, nota, la 6 februarie 1859: *„Alegerea lui CUZA în Țara Românească a creat un mare entuziasm aici. Se consideră că s-a efectuat un mare pas spre Unirea care va fi înfăptuită, dacă nu i se vor opune măsuri puternice. În jurnalele din Moldova s-a declarat clar că dacă Poarta va îndrăzni să refuze investitura, românii îi vor respinge autoritatea și, de la primul până la ultimul, își vor apăra drepturile până la capăt”*.

Evenimentul a avut ecou și peste hotare, stârnind comentarii elogioase în Franța, Marea Britanie, statele italiene ș.a. Cunoscutul revoluționar maghiar Ludwig KOSSUTH scria că *„un astfel de spirit e necesar ca un popor să întemeieze o patrie, dacă a pierdut-o, să și-o recâștige”*.

Sugestivă pentru entuziasmul populației românești de pretutindeni, după dubla alegere a lui Alexandru Ioan CUZA, este telegrama trimisă domnului de locuitorii județului Fălciu: *„Fapta pe care Măria-Voastră ați isprăvit, slobozind neamul românesc din boieresc, munca silită... este atât de mare cât nu o poate scrie niminia. Dumnezeuul părinților noștri păstreze zilele Măriei Tale ferice. Îl rugăm să ia din zilele noastre și a copiilor noștri și să adauge la ale Măriei Tale, să ne pui la cale până la sfârșit. Rugămu-te, dă-ne voie ca de acum înainte să te numim Părintele cel bine Voitor și slobozitorul neamului țărănesc”*.

În anii domniei sale (1859-1866), Alexandru-Ioan CUZA a reușit să desăvârșească Unirea Principatelor și să dea noului stat, România, o organizare modernă. Rămănea generațiilor viitoare să acționeze pentru înfăptuirea Marii Uniri din anul 1918.

9 Mai 1877 - moment de cotitură în istoria poporului român

Anul acesta se împlinesc 141 de ani de la proclamarea independenței de stat a României. Apărarea independenței și a libertății țării a reprezentat

din totdeauna o valoare supremă pentru poporul român. Începând din epoca veche și continuând cu epocile medie, modernă și contemporană, înaintașii noștri au purtat grele bătălii împotriva năvălitorilor străini, a regatelor și imperiilor vremii. Inaugurând epoca modernă, secolul revoluțiilor (1784-1878) a descătușat energiile poporului român, asigurând depășirea tuturor obstacolelor ridicate de cercurile ultraconservatoare externe. Înaintând pe calea deschisă de răscoalele și revoluțiile din anii 1784, 1821 și 1848-1849, națiunea română a realizat, prin actul energetic din ianuarie 1859, Unirea Moldovei cu Țara Românească (Muntenia și Oltenia) și a pus bazele statului modern, România, sub domnia lui Alexandru (după unele izvoare istorice, Alecsandru sau Alessadru) Ioan CUZA.

Urmărind cu atenție ridicarea la luptă împotriva Imperiului Otoman a popoarelor balcanice (Serbia, Muntenegru, Bosnia, Herțegovina și Bulgaria), precum și dorințele revanșarde ale Rusiei țariste, reprezentanți ai guvernului României au avut o întrevedere cu reprezentanți ai guvernului Rusiei țariste, la data de 29 septembrie/11 octombrie 1876, la Livadia, în Crimeea. Partea română a acceptat, în principiu, pe baza unei Convenții care s-a semnat la data de 4/16 aprilie 1877, trecerea armatei ruse prin teritoriul României, spre Balcani, în cazul unui război ruso-otoman. Guvernul Rusiei se angaja să aperse integritatea teritorială a țării noastre și să respecte drepturile și rânduialile politice ale Statului Român.

Guvernul României a declarat mobilizarea generală, la data de 6/18 aprilie 1877, aducând sub arme 120.000 de oameni, dintre care 58.700 făceau parte din armata de operații. Conform înțelegerii, trupele române au ocupat poziții de apărare pe Dunăre. La data de 10/22 aprilie 1877 relațiile diplomatice dintre România și Imperiului Otoman s-au întrerupt. În ziua de 11/23 aprilie 1877 armata țaristă a trecut frontiera României și, la data de 12/24 aprilie 1877, Rusia a declarat război Imperiului Otoman. Armata turcă a ripostat, la 21 aprilie / 3 mai, bombardând cu artileria orașul Brăila, și apoi, la 26 aprilie/8 mai, localitățile Calafat, Bechet, Oltenița și Călărași. Concomitent, artileria română a răspuns agresiunii otomane, bombardând fortăreața Vidin.

În zilele de 28/29 aprilie/10/11 mai, Parlamentul României a adoptat o moțiune prin care s-a declarat starea de război cu Imperiul Otoman. După numeroase inițiative economice, diplomatice și de apărare, menite a consolida statul modern, Sesiunea extraordinară a Adunării Deputaților a

proclamat, la data de 9/21 mai 1877, printr-un act legitim de voință și autodeterminare națională, independența de stat a României. Ministrul de externe, Mihail KOGĂLNICEANU, interpelat de deputatul Nicolae MERFE, a declarat în fața adunării: „*Suntem independenți, suntem națiune de sine stătătoare..., suntem o națiune liberă și independentă*”. O interpelare asemănătoare a venit și de la Senat, în ziua de 10/22 mai, din partea senatorului Alexandru ORĂSCU, la care Mihail KOGĂLNICEANU a dat un răspuns asemănător celui de la Camera Deputaților: „*Declarăm dar, că de aici încolo ne așteptăm la o viață independentă, la o viață de sine stătătoare...*”.

Proclamarea independenței a fost salutăată cu entuziasm de toți locuitorii țării, dar și de românii din provinciile istorice aflate încă sub dominație străină. Adeziunea largă, de masă, la actul din 9/21 mai 1877, care însemna realizarea unuia dintre idealurile urmărite prin secole de înaintași, a stat la temelia sprijinului neprecupețit acordat de întreaga noastră națiune oștirii române, angajate în războiul menit să consacre independența deplină a țării. Din prima și până în ultima zi a confruntărilor, populația a contribuit masiv, cu bani, alimente, obiecte de îmbrăcăminte, medicamente, furaje și alte bunuri, la înzestrarea, echiparea și întreținerea unităților operative. Numeroși locuitori s-au oferit să participe, ca voluntari, la marile bătălii desfășurate în sudul Dunării. Toate aceste aspecte au conferit războiului din 1877-1878 un caracter popular și național, asigurând oștirii, pe lângă sprijinul material, un însuflețitor suport moral.

După insuccesele armatei ruse, în cele două bătălii de la Plevna, din datele de 8/20 și 18/30 iulie 1877, Marele Duce Nicolae, comandantul suprem al armatelor rusești, a adresat o telegramă principelui Carol I, care se afla la Cartierul General al Armatei Române, stabilit în localitatea Poiana Mare, județul Dolj, cerându-i cu insistență să treacă armata română peste Dunăre, în Bulgaria. La data de 19/31 iulie 1877, primele unități operative ale armatei române au trecut Dunărea și au luat în primire podul de vase de la Zimnicea-Șiștov.

La data de 10/22 august 1877, unități ale armatei române din Divizia a 4-a română au primit „botezul focului” în fața Plevnei. La data de 27 august / 8 septembrie 1877 s-a desfășurat primul atac românesc al Regimentului 13 Dorobanți Iași/Vaslui, în direcția redutei Grivița din sistemul de apărare al Plevnei, cucerindu-se o poziție întărită în fața redutei.

În ziua de 30 august/11 septembrie 1877 s-a desfășurat a treia bătălie de la Plevna, una dintre cele mai mari din timpul războiului, la care au participat și prahovenii din Regimentul 7 Dorobanți, Brigada 4 Călărași, Regimentul 4 Călărași și Batalionul 2 Vânători (Infanterie de elită). După o eroică încheștare, trupele române au ocupat puternica redută Grivița 1. În timpul confruntărilor au pierit aproape 800 de luptători, în frunte cu maiorul Gheorghe Șonțu, din Regimentul 10 Dorobanți Putna/Vrancea, și căpitanul Valter Mărăcineanu, din București. Nereușindu-se ocuparea cetății Plevna, s-a hotărât prelungirea asediului ei. Două detașamente din armata română și armata rusă au luptat pentru ocuparea Cetății Rahova, în zilele de 7/19-9/21 noiembrie 1877, întrerupându-se legăturile cu cetățile Plevna și Vidin. Detașamentul format din ostași ruși și români era comandat de generalul rus Meyndorf și Detașamentul format din ostași români a fost comandat de colonelul Slăniceanu. Dintre ofițerii căzuți în lupte trebuie evidențiați maiorii Constantin Ene, din Bacău, și Dimitrie Giurăscu, din Regimentul 4 Dorobanți Pitești.

La data de 28 noiembrie/10 decembrie 1877 trupele române au cucerit puternicele redute de la Opanez, obligându-l pe generalul Osman-pașa să capituleze, împreună cu cei 45.000 de ostași pe care i-a condus în luptele de la Plevna.

De la data de 1/13 decembrie 1877 trupele române s-au îndreptat spre cetatea medievală Vidin, cucerind, rând pe rând, avanposturile sale Smârdan, Tatargic, Inova, Novoselce, Belogradic și, în final, Vidinul. În ziua de 23 ianuarie/4 februarie 1878 s-a semnat armistițiul în războiul ruso-româno-turc. Generalul Izet-pașa s-a predat trupelor române, împreună cu cei 10.000 de ostași turci, care s-au aflat în cetatea Vidin.

Tratatul de pace ruso-turc, din 19 februarie/3 martie 1878, de la San Ștefano, stipula recunoașterea independenței României, alături de acelea ale Serbiei și Muntenegrului, precum și autonomia Bulgariei. Dobrogea era cedată Rusiei, care-și rezerva dreptul s-o schimbe „cu partea Basarabiei cedată României prin Tratatul de pace de la Paris, din 1856, după războiul rus și coaliția europeană din anii 1853-1856”.

În perioada 1/12 iunie – 1/12 iulie 1878 s-a desfășurat Congresul internațional de la Berlin. Aici s-a recunoscut independența de stat a României și drepturile ei asupra Dobrogei, iar județele Bolgrad, Cahul și Ismail, din sudul Basarabiei, retrocedate Moldovei prin Tratatul de la Paris din 1856, au fost încorporate din nou în cadrul Imperiului țarist.

Armata Română a pierdut pe teritoriul Bulgariei 10.000 de oameni, care au semnat cu viața și sângele lor actul independenței de stat a României. În ziua de 8/20 octombrie 1878, armata română și-a făcut intrarea triumfală în București, pe Podul Mogoșoaiei, care, de la acel moment, poartă numele de Calea Victoriei.

Moment de cotitură în istoria poporului român, proclamarea independenței, consacrată pe câmpurile de bătălie și apoi recunoscută pe plan internațional, a deschis perspective favorabile dezvoltării în ritm susținut a societății românești. Cucerirea independenței a pregătit condițiile pentru întregirea țării, prin actul istoric al Marii Uniri din anul 1918.

9 Mai 1945 - încheierea celui de Al Doilea Război Mondial în Europa

Către sfârșitul primei decade a lunii mai 1945, sutelor de mii de combatanți din armatele participante la bătălia pentru înfrângerea Germaniei, aflate în primele linii în Podișul Boemiei, pe Elba, în zonele Linz sau Graz, din zonele muntoase ale Austriei, le-a fost dat, în sfârșit, să trăiască momente înălțătoare prin liniștea bruscă, ieșită parcă din obișnuința omenească, apărută în urma încetării luptelor. În noaptea de 8 spre 9 mai, la ora 2:00, în cartierul berlinez Karlshorst, conducătorii celui de-al treilea Reich au semnat actul capitulării necondiționate în fața reprezentanților principalelor puteri aliate. În mod oficial, cel de Al Doilea Război Mondial în Europa luase sfârșit prin strălucita victorie a Națiunilor Unite asupra Germaniei naziste. Pe cea mai mare parte a frontului au amuțit tunurile și mitralierele, încetând exploziile infernale. Doar în sectoarele în care acționau trupele sovietice și române, în Podișul Boemiei, luptele au mai durat câteva zile, până la 12 mai, datorită refuzului grupării germane care activa în această zonă de a depune armele.

Marea victorie asupra fascismului a găsit armata română în prima linie, alături de celelalte forțe ale coaliției antihitleriste. Prin mobilizarea întregului său potențial material și uman, prin jertfele date pe câmpurile de luptă, poporul român și-a înscris numele la loc de cinste în cronica războiului, el aducându-și o contribuție de preț la salvarea civilizației umane, grav amenințate de puterea nazistă. Prin mutarea, aproape instantanee, cu câteva sute de km a frontului până către granițele Bulgariei, Iugoslaviei și Ungariei, Înalțul Comandament al Wehrmachtului s-a văzut nevoit să abandoneze spațiul balcanic, Germania fiind amenințată direct și dinspre sud-est. Ostașii

români s-au bătut apoi cu îndârjire, în cooperare cu trupele sovietice din compunerea Fronturilor 2 și 3 Ucrainean, pentru desăvârșirea eliberării teritoriului național de sub ocupația horthysto-hitleristă și, mai departe, pe teritoriile Ungariei, Cehoslovaciei și Austriei, până la victoria finală.

Suma totală a efectivelor române participante în luptele pentru înfrângerea fascismului a depășit 540.000 de oameni, iar tributul de sânge plătit de cele două armate române, Armata 1-a și Armata 4-a, care s-au găsit aproape tot timpul în ofensivă, mărinde de regulă pierderile, s-a ridicat la aproape 170.000 de morți, răniți și dispăruți. Ostașii români s-au bătut cu trupele hitleriste și horthyste timp de 265 de zile, din august 1944 și până în mai 1945, au luat pieptiș 20 de masive muntoase importante, au forțat 12 mari cursuri de ape, au eliberat 8717 localități și alte zone populate din România, Ungaria, Cehoslovacia și Austria, dintre care 53 de orașe.

Trupele române combatante au capturat aproximativ 120.000 de prizonieri și au ucis în timpul luptelor circa 20.000 de militari inamici. De asemenea, românii au distrus sau capturat însemnate cantități de muniții, armament și tehnică de luptă. În total, Armata română a scos din luptă echivalentul din acea vreme a 14 divizii germane și ungare. Faptele de arme, de cutezanță, eroism și pricepere ostășească săvârșite de militarii români pe frontul antihitlerist au fost evidențiate în numeroasele ordine de zi pe care le-au dat ministrul de război, precum și comandanții de armate, de corpuri de armată și de divizii în timpul acestui război.

Demn de subliniat este faptul că participarea României la înfrângerea inamicului s-a sprijinit exclusiv pe resursele economice și financiare ale țării, fapt aproape singular în rândurile statelor mijlocii și mici, componente ale coaliției antihitleriste. Întreaga armată română care a acționat pe frontul antifascist a fost înzestrată și aprovizionată prin eforturile poporului român, cheltuielile economico-financiare ale statului în perioada războiului antihitlerist trecând cu mult peste un miliard de dolari, echivalent în valută raportat la anul 1938.

Acțiunea militară a României desfășurată în cadrul coaliției antihitleriste a adus și importante beneficii strategice și operativ tactice, grăbind victoria asupra armatei naziste. Comparativ cu aportul altor state membre ale Națiunilor Unite participante la război, contribuția României la obținerea marii biruințe de la 9 mai 1945 se situează la loc de frunte, definit ca atare de unele personalități politice și militare din țările aliate.

Cu toate acestea, statutul internațional al României la sfârșitul celui de-al doilea război mondial a fost fixat în mod nedrept, prin Convenția de armistițiu semnată la Moscova, la 12 septembrie 1944, și prin „înțelegerile” convenite în capitala sovietică, în octombrie 1944, între STALIN și CHURCHILL, privind delimitarea sferelor de influență în Europa centrală, de est și de sud.

La Paris, România a fost tratată ca stat învins, în pofida aportului ei considerabil – militar, economic și uman – la marea victorie aliată din mai 1945. Clauzele teritoriale, politice, economice și militare care i-au fost stabilite, fiind oneroase. Tratatul de pace cu România, semnat la 10 februarie 1947, nu a recunoscut cobeligeranța țării noastre din anii 1944-1945, fapt ce a constituit o mare nedreptate săvârșită față de poporul român și armata sa.

Omagierea ostașilor care și-au dat viața pentru înfrângerea fascismului trezește cele mai alese sentimente în rândurile oștirii și a populației civile, care iartă, dar nu uită jertfele bunicilor și părinților noștri pentru apărarea pământului strămoșesc.

9 Mai - Ziua Europei

După încheierea celui de-al doilea război mondial, mai multe personalități marcante ale vieții politice europene au fost preocupate de crearea unor instituții pentru apărarea păcii și prevenirea izbucnirii unor noi conflicte armate.

Data de 9 mai 1950 este considerată ziua de naștere a Uniunii Europene. Din inițiativa lui Jean MONET, consilier pe probleme economice și om politic francez, și a lui Robert SCHUMAN, eminent jurist și ministru al afacerilor externe al Franței, în perioada 1948-1952, a fost prezentată Declarația Schuman, planul care propunea cancelarului Germaniei din perioada 1949-1963, Konrad ADENAUER, exercitarea unui control comun asupra producției de cărbune și oțel, materiile prime cele mai importante pentru industria armamentului. Ideea de bază era aceea că o țară care nu deține controlul asupra producției de cărbune și oțel nu va avea mijloacele necesare pentru a lupta într-un război. Konrad ADENAUER și-a exprimat rapid adeviziunea întrucât statul german dorea să devină un partener al Franței în realizarea unui proiect generos, menit să înlăture vechile animozități și să deschidă calea reconcilierii și a colaborării.

Robert SCHUMAN, francez după tată, luxemburghez după mamă și cetățean german prin naștere, a devenit cetățean al Franței în anul 1919, o dată cu revenirea Alsaciei și Lorenei la statul francez. În după amiaza zilei de 9 mai, la ora 16:00, în Salonul Orologiului din Quai d'Orsay, Robert Schuman a prezentat îndrăzneța declarație care-și propunea să modifice soarta Europei, prin reintegrarea Germaniei în marea familie europeană. El pornea de la constatarea că *„pacea mondială nu poate fi asigurată fără a face eforturi creatoare proporționale cu pericolele care o amenință”*. Ministrul de externe francez sublinia că *„Europa nu va fi construită dintr-o dată sau ca urmare a unui plan unic, ci prin realizări concrete, care să creeze, în primul rând, o solidaritate de facto”*.

În urma unor intense contacte diplomatice, la data de 18 aprilie 1951, în conformitate cu prevederile Tratatului de la Paris, a luat ființă Comunitatea Europeană a Cărbunelui și Oțelului (CECO), formată din: Franța, Germania de Vest, Italia, Belgia, Luxemburg și Olanda.

Comunitatea Economică a Cărbunelui și Oțelului, creată ca organizație supranațională, a devenit fundația pentru înființarea Comunității Economice Europene (CEE), în urma semnării Tratatului de la Roma, la data de 25 martie 1957.

În anul 1985, reprezentanții celor 10 state membre, întruniți în Consiliul European de la Milano, au hotărât ca ziua de 9 mai să devină Ziua Europei, ca semn de prețuire a rolului Declarației SCHUMAN în realizarea construcției europene.

Comunitatea Economică Europeană a fost redenumită ulterior Comunitatea Europeană (CE), prin încheierea Tratatului de la Maastricht (Olanda), semnat la data de 7 februarie 1992, care a pus bazele formale ale Uniunii Europene (UE).

Ultima amendare a bazelor constituționale ale Uniunii Europene a fost făcută prin Tratatul de la Lisabona, care a intrat în vigoare la data de 1 decembrie 2009.

Uniunea Europeană funcționează printr-un sistem de instituții supranaționale, independente și interguvernamentale, care iau decizii prin negociere între cele 28 de state membre: Franța, Germania, Italia, Olanda, Belgia, Luxemburg (1952), Irlanda, Marea Britanie, Danemarca (1973), Grecia (1981), Spania, Portugalia (1986), Finlanda, Suedia, Austria (1995),

Polonia, Slovenia, Ungaria, Cipru, Malta, Cehia, Slovacia, Estonia, Letonia, Lituania (2004), România, Bulgaria (2007) și Croația (2013).

În prezent se desfășoară negocieri cu Muntenegru, Serbia și Turcia (deși, având în vedere deteriorarea dramatică a statului de drept în urma tentativei de lovitură de stat din iulie 2016, la 24 noiembrie Parlamentul a adoptat o rezoluție în care solicita întreruperea temporară a negocierilor de aderare cu acest stat). Albania și fosta Republică iugoslavă a Macedoniei sunt, de asemenea, țări candidate, în timp ce Bosnia și Herțegovina, dar și Kosovo sunt țări potențial candidate. Există însă regretul că Marea Britanie a hotărât, în urma unui referendum, să se retragă din Uniunea Europeană.

România a aderat la principiile Uniunii Europene în anul 1995, iar la data de 25 aprilie 2005 statele membre i-au confirmat adeziunea, fiind primită, împreună cu Bulgaria, la data de 1 ianuarie 2007, în Uniunea Europeană.

Ziua de 9 mai reprezintă un simbol al Uniunii Europene (aleasă ca Zi a Europei de Consiliul European de la Milano, în anul 1985), alături de moneda unică europeană (euro), drapelul albastru cu 12 stelute aurii (emblemă adoptată în anul 1955 de către Comitetul Miniștrilor, în urma propunerii Adunării Parlamentare), deviza „*unitate în diversitate*” și Imnul european (aranjament muzical fără text al preludiului la „Oda bucuriei” din Simfonia a 9-a de Beethoven, realizat de Herbert von KARAJAN, adoptat ca imn european, în ianuarie 1972, de Comitetul Miniștrilor Consiliului Europei).

25 Octombrie, ziua Armatei României

Armata reprezintă totalitatea forțelor militare ale unui stat (oaste, oștire). În epoca medievală, Țările Române aveau oastea permanentă a domnului (oastea cea mică, uneori fiind plătită) și oastea cea mare (formată din cetele boierești).

Bazele moderne ale armatei române s-au pus în a doua jumătate a secolului al XIX-lea. La data de 12/24 noiembrie 1859, prin Înaltul Ordin de Zi, nr. 83, al Domnului Alexandru-Ioan CUZA, s-a înființat Statul Major General al Armatei Române.

Anul acesta s-au împlinit 100 de ani de la campania militară a armatei României, din vara anului 1917, desfășurată în triumphiul jertfei și eroismului la Mărăști, Mărășești și Oituz. Istoricul Florin CONSTANTINIU,

referindu-se la măsurile adoptate de Majestatea sa Regele Ferdinand I și guvernul I. I.C. BRĂȚIANU cu privire la perfecționarea conducerii armatei române, arăta că numirea generalului Constantin PREZAN în funcția de șef al Marelui Cartier General, în decembrie 1916, secondat de maiorul Ion Antonescu „... *brațul drept al generalului PREZAN (...) un element de o deosebită valoare și care prin influența, priceperea și activitatea sa și-a adus personal și țării neprețuite servicii*”, a constituit un mare câștig pentru conducerea armatei României. Generalul Constantin PREZAN a fost un bun organizator astfel că, în vara anului 1917, armata română avea să dovedească aliaților și adversarului că reprezintă o forță vrednică de respect.

Armata română, refăcută în iarna anului 1916/1917 cu eforturile poporului român și cu ajutorul misiunii militare franceze, condusă de generalul Matias Henry Berthelot, a desfășurat victorioasele bătălii de la Mărăști (9/22 iulie - 19 iulie/1 august 1917), Mărășești (24 iulie/6 august - 6/19 august 1917) și Oituz (26 iulie/8 august - 9/22 august 1917).

Bătălia de la Mărăști, arăta profesorul Florin Constantiniu, „*desfășurată de Armata a 2-a Română, condusă de generalul de divizie Alexandru Averescu, în cooperare cu Armata a 4-a Rusă, a luat prin surprindere pe adversar, convins că nici soldații români, nici cei ruși nu mai erau capabili de un efort ofensiv. Deși a trebuit să fie întreruptă din cauza ordinului guvernului lui Kerenski de a suspenda acțiunile ofensive ale armatei ruse pe toate fronturile și a situației create în Bucovina, unde trupele austro-ungare au ocupat Cernăuții, bătălia de la Mărăști, fără să fi avut o mare însemnătate strategică (au fost cucerite 500 km², cu 30 de sate, pătrunzând 21 km în adâncimea frontului, larg de 30 km), a însemnat o cotitură, întrucât, cum se arată în istoria oficială a războiului, pentru întâia oară, după 11 luni de la intrarea României în război, ei au văzut că inamicul atacat fuge din fața lor, că el le cedează terenul, că-i iau prizonieri, că-i capturează material (puști, mitraliere, tunuri). Victoria de la Mărăști a ridicat moralul poporului român și a armatei sale pentru desfășurarea bătăliilor de la Mărășești și Oituz*”.

Bătălia de la Mărășești, evidențiată de geograful Constantin Kirițescu, a durat 28 de zile, dintre care 15 au fost de luptă, iar 13 de acalmie relativă. În luptele de la Mărășești s-au remarcat ostașii din Armata 1-a Română, condusă de la 24 iulie până la 1 august 1917 de către generalul de divizie Constantin Christescu și de la 1 august de către generalul de divizie Eremia Grigorescu. Bătălia a cuprins două operații militare. Prima s-a

desfășurat în perioada 24 iulie – 6 august, cuprinzând luptele din perimetrul est linia ferată Focșani – Mărășești și râul Siret, angajând Divizia a 5-a Infanterie Buzău, din care făceau parte și unitățile militare prahovene (Regimentul 7 Infanterie Prahova, Regimentul 32 Infanterie „Mircea” Ploiești, Regimentul 3 Vânători/Infanterie Ploiești, Regimentul 19 Artilerie Ploiești, Regimentul 6 Călărași Ploiești, precum și Regimentul 8 Infanterie Buzău și Regimentul 9 Infanterie Râmnicu-Sărat), Divizia a 9-a Infanterie Constanța, Divizia a 10-a Infanterie Tulcea și Divizia a 2-a Cavalerie Iași. A doua operație militară, desfășurată în perioada 6 august – 19 august 1917, s-a desfășurat în fața localității Mărășești, la vest de Panciu, viile NEGROPONTE (proprietățile Elenei Negroponte, fiica moșierului grec Ulise NEGROPONTE, cu proprietăți pe Valea Troțușului), pădurea Răzoare, Cota 100. În această zonă au participat în lupte ostașii Diviziei a 13-a Infanterie Ploiești, comandată de generalul Ion CONSTANTINESCU (din care făceau parte Regimentul 47 Infanterie Prahova, dublura Regimentului 7 Prahova, Regimentul 72 Infanterie Mizil, dublura Regimentului 32 Infanterie „Mircea”, Regimentul 48 Infanterie Buzău, dublura Regimentului 8 Infanterie Buzău, Regimentul 49 Infanterie Râmnicu-Sărat, dublura Regimentului 9 Infanterie Râmnicu-Sărat, Regimentul 23 Artilerie Buzău), Divizia a 9-a Infanterie Constanța, Divizia a 10-a Infanterie Tulcea, Divizia a 14-a Infanterie Iași și Divizia a 2-a Cavalerie Iași. Alături de Armata 1-a Română au luptat și ostașii din Armata a 4-a Rusă.

Pentru noi, românii, care am făurit victoria cu priceperea comandanților, cu vitejia și sângele îmbelșugat vărsat de trupe, Mărășești vor rămâne pagina cea mai strălucită a marelui nostru război național. După desfășurarea tragică a campaniei militare din 1916, după perioada de muncă încordată, de așteptare plină de neliniște și speranțe, Mărășeștii au venit după Mărăști, ca să facă dovada că vigoarea sufletului românesc nu se alterase. Cu victoriile repurtate de buncii noștri la Mărăști și Mărășești luam iarăși loc, cu fruntea sus, în rândul prietenilor și aliaților noștri.

Bătălia de la Oituz a reprezentat o izbândă a puterii de rezistență a soldatului român. Cele mai dramatice momente ale bătăliei au fost atacul Cireșoai (30 iulie/12 august), care a rezolvat criza în favoarea armatei române și lupta de la Coșna (7/20 și 9/22 august), în care Armata a 2-a Română a încheiat victorioasă bătălia de la Oituz. Împreună cu victoria de la

Mărășești, această victorie a reușit să deçoace planul strategic al inamicului privind frontul românesc.

Anul acesta se împlinesc și 73 de ani de la eliberarea de către armata română, în cooperare cu armata sovietică, a părții de nord-vest a Transilvaniei – ocupată în mod samavolnic de către Ungaria horthystă (sprijinită de dictatorii HITLER, MUSOLINI și STALIN) prin Dictatul de la Viena, din 30 august 1940 – desăvârșindu-se astfel acțiunile militare de alungare din țară a cotropitorilor fascisto-horthyști. În ziua de 25 octombrie 1944 au fost puse la locul lor bornele de hotar pe granița de nord-vest a țării. În semn de recunoștință față de bărbații și femeile în uniformă militară care și-au consacrat eforturile pentru apărarea hotarelor țării și a libertății poporului român, prin Decretul nr. 381, din 1 octombrie 1959, guvernul României a stabilit data de 25 octombrie ca zi de sărbătoare pentru Armata României.

Conform hotărârii guvernului Republicii Populare Române, în perioada 1948-1959 ziua Armatei României s-a sărbătorit la data de 2 octombrie, în semn de respect pentru ostașii români, foști prizonieri de război în lagărele sovietice, care la data de 2 octombrie 1943 au semnat, pe teritoriul sovietic, actul de înființare a Diviziei de Voluntari „Tudor VLADIMIRESCU”, căreia, după eliberarea localității Debrecen de pe teritoriul Ungariei, la data de 20 octombrie 1944, i s-a adăugat în titulatură și denumirea acestei localități, prin hotărârea adoptată de Comandamentul Militar Sovietic, la propunerea comandantului Frontului 2 Ucrainian, mareșalul Rodion MALINOVSKI.

Efectivele armatei române care au participat la dezarmarea trupelor germane, în perioada 23-31 august 1944, și, concomitent, la acoperirea granițelor țării, de la Întorsura Buzăului și până la Orșova, și apoi la eliberarea țării, au fost formate din 11 comandamente de corp de armată și 27 de divizii, plus forțele Aeronauticii, însumând peste 540.000 de luptători, din care au căzut în luptele pentru eliberarea Transilvaniei, Banatului și Maramureșului peste 59.000 de soldați, gradați, subofițeri și ofițeri (morți, răniți și dispăruți).

O coincidență tulburătoare a făcut ca la eliberarea orașelor Carei și Satu Mare, unde au existat ultimele rezistențe ale inamicului pe teritoriul național, să participe divizii constituite din ostași aparținând tuturor provinciilor românești, ceea ce reprezintă un strălucit simbol al unității naționale: Divizia 9 Infanterie (dobrogeni), Divizia 18 Infanterie

(transilvăneni), Divizia 3 Infanterie (munteni), Divizia 11 Infanterie (olteni), Divizia 21 Infanterie (moldoveni) și Divizia 1 Cavalerie (bănățeni).

În conformitate cu prevederile Convenției de Armistițiu, încheiată cu reprezentantul Națiunilor Unite, Uniunea Sovietică, armata română a participat apoi la eliberarea Ungariei, cu două comandamente de armată (Armata 1-a și Armata a 4-a), 5 comandamente de corp de armată, 17 divizii (dintre care 11 de infanterie, 4 de cavalerie și două de munte), un corp aerian (15 escadrile de aviație, cu 174 de avioane de vânătoare, bombardament și observație), două brigăzi de artilerie antiaeriană (organizate, de la 1 ianuarie 1945, în Divizia 1-a Artilerie Antiaeriană), un regiment de care de luptă, un regiment de pontonieri, 4 batalioane de drumuri, grupul operativ al brigăzii de căi ferate și alte unități provenind de la diferite arme. Efectivele totale angajate în lupte au fost de 210.000 de militari, dintre care au căzut în luptele purtate în diferite zone ale Ungariei peste 43.000 de ostași români.

Pe teritoriul Cehoslovaciei au fost angajate în luptă două comandamente de armată (Armata 1-a și Armata a 4-a), 4 comandamente de corp de armată, 16 divizii (din care 11 de infanterie, 3 de cavalerie și două de munte), un corp aerian de aviație (20 de escadrile, cu 239 avioane de luptă), o divizie de artilerie antiaeriană, un regiment de care de luptă, două regimente de pontonieri (un regiment a fost pus la dispoziția Frontului 3 Ucrainian), 6 batalioane de drumuri și alte unități provenind de la diferite arme. Efectivele totale angajate în lupte au fost de 248.430 militari, dintre care au căzut în crâncenele lupte purtate în masivele muntoase Tatra, Fatra Mică, Fatra Mare și Javorina, precum și în alte zone ale Cehoslovaciei, peste 67.000 de ostași români.

Pe teritoriul Austriei, la nord-est de Viena, au acționat, între 9 aprilie și 8 mai 1945, Regimentul 2 Care de Luptă (13 autoblindate și 66 tancuri și autotunuri) și, între 23 aprilie și 20 iunie 1945, câteva subunități de căi ferate.

În cele 260 de zile de luptă, efectivele militare angajate de România s-au ridicat la peste 540.000 de combatanți. Armata Română a străbătut în marșul ei peste 1700 km (de la Marea Neagră până la Brno), a traversat 17 masive muntoase și a forțat 12 cursuri mari de apă, eliberând 3831 de localități, dintre care 53 de orașe. Ostașii români au provocat inamicului pierderi care s-au cifrat la 117.798 de prizonieri și 18.731 de morți, găsiți pe teren. Armata Română pierdut 170.000 de ostași (morți, răniți și dispăruți).

Faptele de arme ale ostașilor români au fost citate de Comandamentul Militar Român și Comandamentul Suprem Sovietic prin 7 ordine și 21 de comunicate de război. Peste 300.000 de soldați, gradați, subofițeri și ofițeri români au fost decorați cu ordine și medalii de război românești, sovietice, ungurești, cehoslovace și austriece.

Așa cum apreciau corespondenții ziarului „Sunday Times”, din 7 ianuarie 1945, și ai postului de radio Londra, într-una din emisiunile sale din ianuarie 1945, România se situa „în al patrulea rând în ceea ce privește numărul de soldați cu care participă la bătălia pentru distrugerea nazismului”, iar cunoscutul post de radio Paris aprecia, în ziua de 13 ianuarie 1945, că România „a adus prin contribuția ei o scurtare a războiului cu cel puțin șase luni de zile și a salvat viața a mii de soldați români și aliați”. La încheierea războiului antihitlerist armata română s-a întors de pe front cu steagurile de luptă acoperite de glorie, făcându-și pe deplin datoria față de țară și de poporul român.

Prahovenii și-au adus o mare contribuție la eliberarea țării și la înfrângerea armatelor hitleristo-horthyste, pe fronturile de luptă din Transilvania, Ungaria, Cehoslovacia și Austria, fiind încorporați în următoarele mari unități și unități militare: Corpul 5 Teritorial Ploiești, Divizia a 13-a Infanterie Ploiești, Divizia 1-a Vânători de Munte Sinaia, Regimentele de Infanterie din Ploiești, 32 „Mircea” și 7 Prahova, Regimentele de Cavalerie 10 Roșiori Ploiești, 4 Roșiori Ploiești și 3 Călărași Ploiești, Regimentul 19 Artilerie Ploiești, Regimentele 7 și 9 Artilerie Antiaeriană Ploiești, Flotila a 2-a de Aviație de Vânătoare Târgușorul Nou, Grupurile de Aviație pentru Observații și Informații Mizil, Școala de Ofițeri în Rezervă nr. 1 Infanterie din Ploiești și alte formațiuni militare.

Armata română continuă, în prezent, transformările structurale și organizatorice, pentru a fi în măsură să-și îndeplinească misiunile de apărare a țării și de cooperare cu celelalte armate în diferite misiuni de luptă din Afganistan și să vegheze alături de partenerii NATO la menținerea păcii în lume și în estul Europei.

În aceste momente premergătoare zilei de 25 octombrie, administrațiile centrale și locale, Asociația Națională a Veteranilor de Război, din M.Ap.N. și M.A.I., Oficiul Național „Cultul Eroilor”, Asociația Națională Cultul Eroilor „Regina Maria” și cadrele militare active, în rezervă sau retragere din M.Ap.N., M.A.I. și S.R.I., precum și cadrele didactice din școli și muzeografi din muzeele de istorie desfășoară numeroase activități

educative la cimitirele și monumentele eroilor, omagiind memoria bunicilor și părinților noștri care au luptat cu înalt spirit de sacrificiu pentru eliberarea pământului țării, în Primul Război Mondial și al Doilea Război Mondial.

În ziua de 25 octombrie se vor desfășura numeroase evocări istorice, ceremonii militare și religioase și se vor depune jerbe și coroane de flori la monumentele eroilor din România, căzuți în luptele din Primul și al Doilea Război Mondial, precum și în Ungaria, Cehia și Slovacia, ale căror teritorii au fost eliberate prin jertfele ostașilor români în anii 1944-1945.

100 de ani de la unirea Basarabiei cu România

Așezat la confluența intereselor unor mari imperii, călcat timp de un mileniu de năvălitorii barbari dinspre est și nord, apoi 500 de ani de imperiile vecine, poporul român s-a organizat la sfârșitul secolului al XIV-lea în trei principate. Astfel a reușit să reziste tuturor acestor vicisitudini și, în epoca modernă, sub domnia lui Alexandru Ioan CUZA, să alcătuiască un stat unic și independent (1859-1866). Treptat, cel mai mare pericol pentru integritatea și independența poporului român a venit de la răsărit. Rusia țaristă, cu o consecvență fără egal, utilizând războiul, teroarea, crima și înșelăciunea, a înaintat spre vest și sud.

Moldova și Țara Românească s-au aflat în mare primejdie după 1654, când Rusia s-a unit cu Ucraina. La începutul secolului al XIX-lea primejdia rusească a devenit și mai amenințătoare. Mai întâi Moldova, apoi și Țara Românească au intrat în planurile de cucerire ale imperiului țarist, care respectau testamentul unuia dintre cei mai mari vizionari oameni de stat ai secolului al XVIII-lea, țarul Petru I, denumit de ruși „Petru cel Mare”. El a vizat pentru sine și pentru generațiile următoare cucerirea Europei, extinderea spre sud și spre vest a imensei sale moșteniri, cucerirea Constantinopolului și a strâmtorilor Bosfor și Dardanele, dar și a țărilor române, care erau o piedică în calea planurilor sale.

Basarabia este o regiune istorică situată între Prut și Nistru, parte a statului feudal românesc Moldova, constituit în anul 1359 sub domnia voievodului maramureșean Bogdan I (1359-1365). Voievodul Bogdan I a respins repetatele încercări ale regelui Ungariei de a-și reinstaura supremația asupra Moldovei, pe care a stăpânit-o în anii 1352-1359, prin marca de la Baia (primul descălecat sub Dragoș Vodă și urmașii săi, fiul Sas și nepotul Bâlc).

Denumirea de Basarabia vine de la Basarab I, domn al Țării Românești între anii 1310-1352, și a urmașilor săi, care au alungat hordurile tătarilor de la gurile Dunării, consolidând granița de est a statului făurit în 1330. Denumirea inițială, Basarabia, dată sudului Moldovei, s-a extins ulterior, de către ruși, asupra întregului teritoriu dintre Prut și Nistru.

Imperiul țarist, care atinsese linia Nistrului în anul 1792 (pacea de la Iași), a emis pretenții asupra teritoriului Moldovei. Prin Tratatul de pace semnat la București, în anul 1812, după încheierea războiului ruso-turc (1806-1812), Poarta Otomană, în scopul rezolvării propriilor ei interese, a cedat ușor Basarabia către Rusia, la data de 16/28 mai 1812.

Evenimentele din Principatele Române – Revoluția din 1848-1849 și Unirea Principatelor Române în anul 1859 – au avut un puternic ecou în rândul populației românești din Basarabia, fapt ce a determinat autoritățile politice rusești să impună întreruperea oricăror legături a acestora cu România.

Războiul Crimeei, desfășurat în anii 1853-1856 între Rusia, pe de o parte, și Anglia, Franța, Prusia, Regatul Sardiniei și Turcia, pe de altă parte, s-a încheiat prin înfrângerea Rusiei țariste. Congresul de pace de la Paris, desfășurat în perioada 13 februarie - 18 martie 1856, a hotărât cedarea către Moldova a sudului Basarabiei (județele Cahul, Ismail, Bolgrad) dar, prin Tratatul de la Berlin, din 1 iunie - 1 iulie 1878, Congresul marilor puteri, dedicat adoptării măsurilor de încheiere a războiului ruso-român-turc, din anii 1877-1878, a stabilit ca cele trei județe să fie reîncorporate la Rusia țaristă. României i-a fost recunoscut statutul de independență și i-au fost atribuite județele dobrogene Tulcea și Constanța.

După ocuparea Basarabiei, imperiul țarist a depus mari eforturi pentru transformarea ei într-o provincie specific rusească, promovând în acest sens o politică antiromânească de rusificare forțată, de deznaționalizare a populației autohtone. În acest sens autoritățile rusești au încurajat emigrările românilor peste Nistru, în Caucaz, pe Volga și în îndepărtata regiune scăldată de apele fluviului Amur, colonizând Basarabia cu numeroși ruși, ruteni, bulgari și germani. Statutul de gubernie impus Basarabiei a semnalat aplicarea legilor statului țarist, introducerea instituțiilor corespunzătoare și obligativitatea folosirii limbii ruse și a alfabetului chirilic în administrație, biserică și școală. În anul 1867, în școlile din Basarabia a fost interzisă limba română și a fost impusă limba rusă. În pofida procesului de deznaționalizare, colonizare, deportare și teroare la care au fost supuși

locuitorii români din teritoriul dintre Prut și Nistru, ei și-au păstrat limba și obiceiurile, înscriindu-se în șuvoiul mișcării de eliberare națională a popoarelor situate la periferia imperiului țarist.

Pentru menținerea limbii, a obiceiurilor și intensificarea mișcării de eliberare națională și apoi unirea cu patria mamă, un rol deosebit de important l-a avut presa din Principatele Române și apoi din România, după anul 1862, precum și aceea din Moldova dintre Prut și Nistru, publicațiile cele mai importante fiind: Steluța Prutului, Românul, Steaua Dunării, Buciumul, Trompeta Carpaților, Curierul de Iași, Lumina, Viața Nouă, Basarabia, Viața Basarabiei, Unirea, Glasul Basarabiei, Deșteptarea, Moldovanul, Cuvânt Moldovenesc și Făclia.

De la sfârșitul secolului al XIX-lea mișcarea națională a populației românești s-a intensificat, sub conducerea unui grup de intelectuali, precum: Ion INCULEȚ, Emanoil GAVRILIȚĂ, Alexandru NOUR, Pantelimon HALIPPA, Constantin STERE, Ion PELIVAN, Vasile STROIESCU, Daniel CIUGUREANU, Ion BUZDUGAN și alții. La Chișinău s-a format și a activat „Societatea Moldovenească pentru răspândirea culturii naționale”.

După revoluția din 1905-1907, în Basarabia s-au afirmat trei grupări – gruparea radicală a studenților, gruparea intelectualilor și cea a boierilor moldoveni – conduse de Petru Dicescu, care vor forma, mai târziu, Partidul Moldovenesc Democrat din Basarabia. În ciuda opresiunii, populația românească a continuat să militeze pentru emancipare națională și pentru folosirea limbii române în școală, biserică și administrație. În obținerea autonomiei teritoriale și politice a Basarabiei și apoi unirea cu România, un rol important l-au avut ostașii moldoveni. Marele miting ostășesc desfășurat la Odessa, la 18 martie 1917, la care au participat circa 100.000 de ostași moldoveni, s-a pronunțat pentru autonomia țării. Congresul ostașilor moldoveni, desfășurat la Chișinău în perioada 20-27 octombrie 1917, a proclamat autonomia teritorială și politică a Basarabiei, cu aproape trei luni înainte ca Sfatul Țării să proclame „Republica Moldovenească slobodă, de sine stătătoare și neatârnată.”

Întrucât, tânăra republică democratică dintre Prut și Nistru, proclamată la data de 2 decembrie 1917, a fost atacată în luna ianuarie 1918, de către rebeli infestați cu ideologia bolșevică, o delegație din reprezentanți ai Sfatului Țării s-a deplasat la Iași solicitând ajutorul Regelui Ferdinand I și a primului ministru, Ion I.C. BRĂȚIANU. Suveranul și primul ministru au hotărât să trimită unități militare în ajutorul Sfatului Țării.

De la data de 13 ianuarie 1918 au trecut Prutul efectivele militare ale Diviziei 11 Infanterie Slatina, comandată de generalul de divizie Ernest BROȘTEANU, care a fost întâmpinată la Ungheni, de către profesorii Ion Incuț și Ion Pelivan, avocatul Ion Buzdugan și doctorul Daniel CIUGUREANU. Efectivele marii unități au fost împărțite în două grupări: prima grupare s-a deplasat spre Chișinău și a doua grupare spre Hâncești. Joncțiunea s-a făcut în orașul Chișinău. În continuare au fost trimise în ajutor Divizia 1-a Cavalerie București, Divizia a 2-a Infanterie Iași, Divizia a 5-a Infanterie Buzău, Divizia a 13-a Infanterie Ploiești și alte unități militare. Aceste unități militare au îndeplinit misiuni de restabilire a ordinii interioare, dezarmarea grupurilor rebele bolșevice, confiscarea armamentului și munițiilor de la militarii ruși și ucrainieni, precum și civili, instituirea pazei la depozitele de muniții, alimente și echipamente militare precum și medicamente, alungarea peste râul Nistru a subunităților și unităților militare rusești și ucrainiene, instruirea tinerilor pentru a forma tânăra armată absolut necesară acestui teritoriu.

Exprimând voința întregului popor român din Basarabia, la 27 martie 1918, Sfatul Țării din Republica Democratică Moldovenească a votat actul Unirii Basarabiei cu România (86 de voturi pentru, 3 voturi contra și 36 de abțineri). Declarația de unire suna astfel: *„În numele poporului Basarabiei, Sfatul Țării declară Republica Democratică Moldovenească (Basarabia), în hotarele ei dintre Prut, Nistru, Dunăre, Marea Neagră și vechile granițe cu Austria, ruptă de Rusia acum o sută și mai bine de ani din trupul vechii Moldove, în puterea dreptului istoric și dreptului de neam, pe baza principiului că noroadele singure să-și hotărască soarta lor, de azi înainte și pentru totdeauna se unește cu mama sa, România.”*

La data de 3 martie 1920 Consiliul Suprem al Conferinței de Pace de la Paris a recunoscut legitimitatea unirii Basarabiei cu România, iar la 20 octombrie 1920 a fost semnat Tratatul de la Paris dintre România, pe de o parte, și Marea Britanie, Franța, Italia și Japonia, de cealaltă parte. Înaltele Părți Contractante recunoșteau *„suveranitatea României asupra teritoriului Basarabiei cuprins între frontiera actuală a României, Marea Neagră, cursul Nistrului de la gura sa până la punctul unde este tăiat de vechiul hotar dintre Bucovina și Basarabia și acest vechi hotar”*. Tratatul a fost ratificat de Marea Britanie, la 14 aprilie 1922, de România, la 19 mai 1922, de Franța, la 24 aprilie 1924, și de Italia, la 22 mai 1927. Japonia nu a ratificat tratatul.

În perioada 1918-1919 relațiile româno-ruse s-au deteriorat și statul sovietic nu a recunoscut unirea și granițele României. Folosindu-se de Internaționala a III-a Comunistă (Comintern), URSS a pregătit o răscoală, în 1924, în sudul Basarabiei, localitatea Tatar-Bunar, care trebuia să deschidă drumul intrării Armatei Roșii pentru a anexa Basarabia. Tot în anul 1924 s-a desfășurat, la Viena, în perioada 27 martie - 2 aprilie, Conferința româno-sovietică privind unirea Basarabiei cu România, care a eșuat datorită faptului că delegația Uniunii Sovietice a refuzat recunoașterea unirii Basarabiei cu România.

România și URSS au semnat la Paris, la 27 august 1928, Pactul Briand-Kellog, renunțând formal la război și angajându-se să rezolve orice litigiu pe cale pașnică. La 9 februarie 1929, România, Polonia, Letonia și URSS au semnat, la Moscova, Protocolul în care se prevedea că Tratatul de la Paris va fi valabil între părțile contractante, independent de intrarea lui în vigoare. Deși între România, URSS și alte state s-a încheiat o Convenție, la Londra, în zilele de 3-4 iulie 1933, relațiile româno-sovietice din perioada interbelică au fost marcate de cererea insistentă a guvernului sovietic de a i se recunoaște dreptul de stăpânire asupra Basarabiei.

În cadrul diplomației europene, în anii 1934-1935 un loc important l-a ocupat crearea unui sistem de securitate colectivă, principalul promotor fiind Nicolae Titulescu, ministrul român al afacerilor externe. La 15 iulie 1935 Nicolae Titulescu a fost împuternicit de guvernul României să negocieze un tratat de asistență mutuală cu Uniunea Sovietică. La 21 iulie 1936, Nicolae Titulescu și Maxim Litvinov, reprezentantul URSS, au încheiat un protocol de asistență mutuală. Schimbarea din guvern a lui Nicolae Titulescu, la 29 august 1936, a determinat guvernul URSS să considere că aceasta reprezintă o schimbare a politicii externe.

Tendințele revizioniste ale URSS și Germaniei au condus la semnarea Pactului Ribbentrop-Molotov, la data de 23 august 1939, și a Protocolului adițional secret, al cărui punct 3 a afectat integritatea teritorială a României. O consecință directă a acestei înțelegeri a fost răstignirea poporului român, căruia URSS i-a răpit Basarabia, Bucovina de Nord și Ținutul Herța, prin Notele ultimative din 26 și 27/28 iunie 1940. Acestei agresiuni i-au urmat Dictatul de la Viena, din 30 august 1940, și Acordul de frontieră cu Bulgaria, de la Craiova, din 7 septembrie 1940.

Acțiunile tragice din vara anului 1940 au costat poporul român pierderea suprafeței de 99.738 km² și 6.821.000 de locuitori, pierderi

datorate, însă, și noncombatului armatei dar și deciziilor factorilor politici, în frunte cu regele Carol al II-lea, a căruia opțiune a fost: „*păstrăm statul și cedăm teritorii*”.

După aceste tragice evenimente, autoritățile sovietice și horthyste s-au dedat la acte de terorism inimaginabile împotriva populației românești majoritare. Distrugere și moarte, acestea au fost „binefacerile” aduse de Stalin și Horthy în teritoriile răpite României.

Ocupanții n-au putut anula, însă, credința românilor de reunire cu țara, în triumful dreptății istoriei. Evenimentele din vara anului 1940 au dus la schimbarea politicii externe a României și la apropierea ei de Germania. Alăturându-se Germaniei, România a participat la războiul contra URSS, conform Planului german „Barbarosa”, din decembrie 1940. Armata Română a luptat alături de Armata Germană, atât la eliberarea Basarabiei (22 iunie - 26 iulie 1941), cât și la celelalte operațiuni militare din est. Populația românească i-a primit cu mult entuziasm și bună-voință pe ostașii eliberatori și a aprobat reinstaurarea administrației românești.

Prin lovitura de stat de la 23 august 1944, România s-a alăturat puterilor aliate, producând o schimbare radicală a situației strategice în Europa de sud-est. În ziua de 24 august 1944 trupele sovietice au ocupat Chișinăul, iar câteva zile mai târziu au pus stăpânire din nou pe teritoriile românești oferite de Hitler prin Pactul Molotov-Ribbentrop. Conferința de pace de la Paris, din anii 1946-1947, a hotărât ca frontiera româno-sovietică să fie cea instituită odată cu ultimatumul din 27/28 iunie 1940.

Delegația oficială română la Conferința de pace de la Paris, din anul 1947, condusă de Gheorghe Tătărăscu, n-a ridicat problema teritoriilor dintre Nistru și Prut (Basarabia) și a Bucovinei de Nord, motivând că aceste teritorii au fost reglate prin Convenția de Armistițiu din 12 septembrie 1944, ea atacând doar cererile de despăgubire formulate de puterile occidentale.

În anul 1948 o delegație română, condusă de Ana Pauker, a semnat, la Moscova, un protocol care a completat Tratatul de pace semnat la Paris în 1947, prin care se preciza că Insula Șerpilor intră în componența URSS. Mai mult, printr-un proces-verbal, încheiat la 23 mai 1948, se afirma că Insula Șerpilor a fost înapoiată URSS, pentru că în trecut ar fi „aparținut” Rusiei.

Românii din Moldova dintre Nistru și Prut au prins vremuri grele după reocuparea de către URSS, în anul 1944: introducerea obligativității folosirii limbii ruse, înlocuirea alfabetului latin cu cel slav, masive deportări în Asia, falsificarea istoriei, interzicerea relațiilor cu România, efectuarea

stagiului militar de către tineri moldoveni și repartizarea lor în producție cât mai departe de casă pentru a uita obiceiurile și tradițiile românești și a se încadra în marea familie a popoarelor sovietice. Cu toate acestea, populația românească a supraviețuit prin conservarea, mai ales în mediul rural, a datinilor, credinței și obiceiurilor strămoșești.

Căderea imperiului sovietic, în 1991, i-a determinat pe românii dintre Prut și Nistru să proclame independența deplină a Republicii Moldova, la data de 27 august 1991.

După mai mulți ani de dominație a comuniștilor, la conducerea Republicii Moldova a reușit să acceadă alianța unor forțe progresiste, în frunte cu liberalii și democrații, alianță care s-a înscris pe linia aplicării unor legi care au asigurat dezvoltarea democratică a țării și deschiderea spre Uniunea Europeană.

În anul 2016 forțele progresiste românești din Republica Moldova au suferit o grea înfrângere, la cârma țării revenind, după mulți ani, adepții lui Voronin, în frunte cu Igor Dodon, care face eforturi intense să abată Republica Moldova de la alianța cu Uniunea Europeană, orientând-o spre Rusia.

Fostul ministru al Apărării Naționale din Republica Moldova, Anatol Șalaru, demis în anul 2016 de președintele prorus Igor Dodon, a început dezvoltarea unui nou pol unionist. El a anunțat că preia stindardul printr-o nouă formațiune politică. Anatol Șalaru susține că „*acest nou partid va fi expresia politică a tuturor celor care-și doresc un nou stat integru, european, capabil să-și apere cetățenii și mai ales capabil să le construiască cetățenilor un viitor*”.

În prezent un număr însemnat de localități din teritoriul dintre Prut și Nistru au hotărât să se unească cu patria mamă-România. Există Asociații în Republica Moldova și în România, care militează pentru unirea cu România, desfășurând activități de cunoaștere a Istoriei Românilor de către tineri și populația în vârstă.

Referințe bibliografice

- [1] V. MILEA ș.a., **Istoria militară a poporului român**, vol. IV, Ed. Militară, București, 1987.
- [2] L. BOICU, Gh. PLATON, Al. ZUB, **Cuza Vodă, In memoriam**, Ed. Junimea, Iași, 1973.

- [3] C.C. GIURESCU, **Alexandru Ioan Cuza**, Ed. Militară, București, 1973.
- [4] * * *, **Istoria românilor, volumul VII, Constituirea României moderne (1821-1878)**, Ed. Enciclopedică, București, 2003.
- [5] Ș. PASCU ș.a., **Istoria militară a poporului român**, vol. 5, Ed. Militară, București, 1988, pag. 736-738.
- [6] N. IORGA, **Basarabia noastră**, Ed. Libertas, Ploiești, 2012.
- [7] D. MUNTEANU RÂMNIC, **Pentru Basarabia**, Ed. Libertas, Ploiești, 2012.
- [8] A. MORARU, **Basarabia sub jugul colonial al Rusiei țariste (1812-1917)**, Ed. Labirint, Chișinău, 2012.
- [9] V. MATEI, **Pactul Ribbentrop-Molotov și agresiunea sovietică împotriva României, Culegere de documente 1939-1991**, Ed. Libertas, Ploiești, 2012.
- [10] A.N.V.R., **Tradiții și istorie, 1990-2005**, Ed. Contrast, București, 2005.
- [11] C. CHIPER, **Cronica militară a județului Prahova**, Ed. „Scriul Prahovean”, Cerașu, 2012.
- [12] C. CHIPER, **Cronica militară a județului Vaslui**, Ed. Pim, Iași, 2012.